

Ordine degli Ingegneri di Isernia

PROSPETTIVE, POTENZIALITA' DI SVILUPPO E UTILIZZO DELLA COGENERAZIONE

Isernia, 28 febbraio 2019

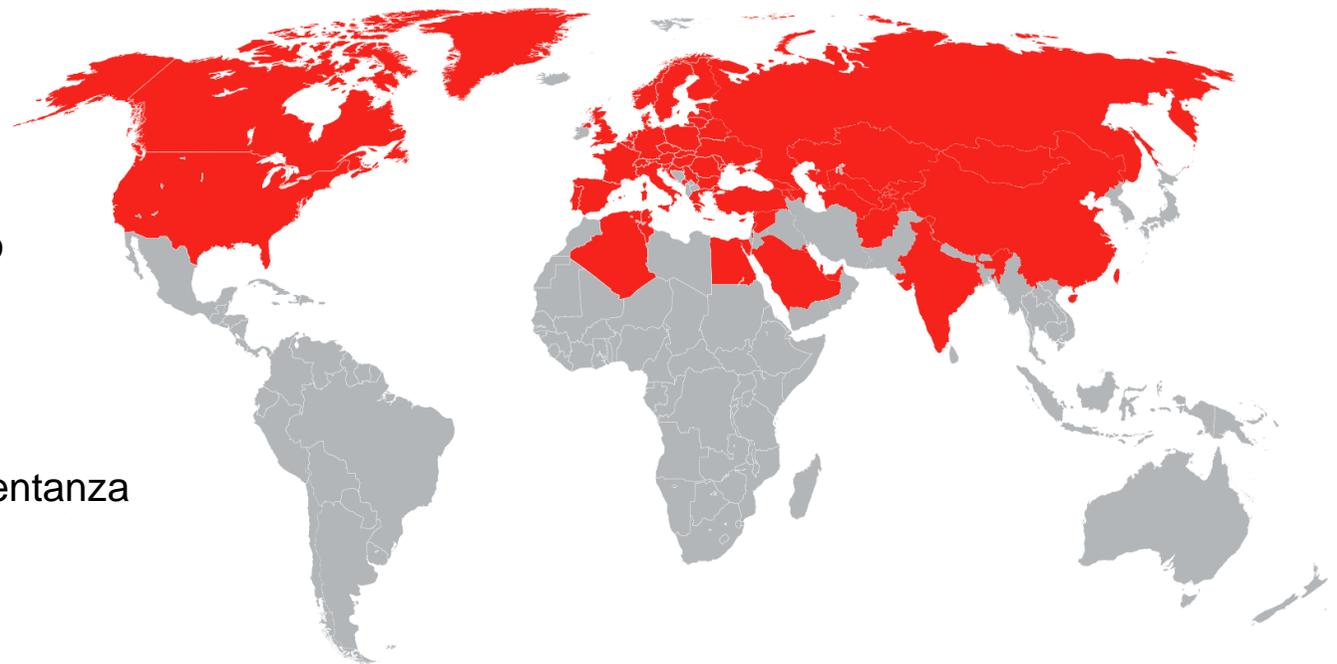
Relatore: Fabrizio Carnevali
Mauro Braga

IL GRUPPO VISSMANN

Sede: Allendorf (Eder), Germania

Multinazionale a conduzione familiare

- 1917 Fondazione
- 12.100 Dipendenti
- 2,37 Fatturato in miliardi di euro
- 23 Siti produttivi in 12 paesi
- 74 Paesi con uffici di rappresentanza
- 120 Filiali nel mondo
- 55% Quota di fatturato estero



■ Paesi con uffici di rappresentanza o partner commerciali

VISSMANN ITALIA

Sede: Pescantina (VR)

1992 Fondazione

250 Dipendenti

161 Fatturato in milioni di euro

4 Regioni commerciali

13 Filiali

8 Sedi operative

7500 Installatori

2200 Progettisti termotecnici

340 Centri assistenza



PROGRAMMA COMPLETO

Prodotti e sistemi per ogni esigenza



Oil



Gas



Solar



Biomass



Geothermal



Air



Electricity

RESIDENZIALE

Prodotti e sistemi per ogni esigenza



Caldaie a condensazione, biomassa, pompe di calore, sistemi ibridi, solare termico, climatizzazione, VMC



INDUSTRIALE

Divisione Viessmann Engineering



Consulenza e progettazione



Montaggio



Manutenzione e assistenza

Generatori
industriali



fino a 20 MW

Generatori
biomassa



fino a 13 MW

Cogenerazione
Civile e industriale



fino a 530 kW_{el}

Compe di calore
di elevata potenza



fino a 2000 kW

DIVISIONE FOTOVOLTAICO

Prodotti e sistemi per ogni esigenza



PANNELLI FOTOVOLTAICI



INVERTER



SISTEMI DI ACCUMULO



PROGRAMMA DELLA GIORNATA

- Definizioni e normative di riferimento
 - Principi di funzionamento, definizione di PES
 - Tecnologie motrici utilizzate
 - Defiscalizzazione del metano e TEE
-
- Presentazione gamma prodotto cogeneratori
 - Cenni sulle celle a combustibile
 - Caratteristiche tecniche Vitobloc
 - Schemi di impianto tipo
 - Dimensionamento

Relatore: Mauro Braga

ENERGIA PRIMARIA E AMBIENTE



Riduzione consumo di energia primaria per ridurre lo sfruttamento del pianeta



Emissioni inquinanti e cambiamenti climatici

INTRODUZIONE COGENERAZIONE

Definizione di cogenerazione

Cogenerazione è la **produzione contemporanea** di energia meccanica solitamente trasformata subito in **energia elettrica e di calore** utilizzabile per riscaldamento



DEFINIZIONI

Cogenerazione

Art. 2, comma 8, D.Lgs. N. 79/1999

“La cogenerazione è la produzione combinata di energia elettrica e calore che garantisce un significativo **risparmio di energia primaria rispetto agli impianti separati**, secondo le modalità definite dall’Autorità per l’energia elettrica e il gas”

Delibera 19 marzo 2002 n. 42/2002 AEEG

“Per cogenerazione si intende **un processo integrato di produzione combinata** di energia elettrica, o meccanica, e di energia termica, entrambe **considerate effetti utili**, realizzato dalla sezione di un impianto di produzione combinata di energia elettrica e calore che, a partire da una qualsivoglia combinazione di fonti primarie di energia e con riferimento a ciascun anno solare, soddisfi entrambe le condizioni concernenti il **risparmio di energia primaria e il limite termico**” [concetti oggi superati dal PES]

DEFINIZIONI

Generazione centralizzata

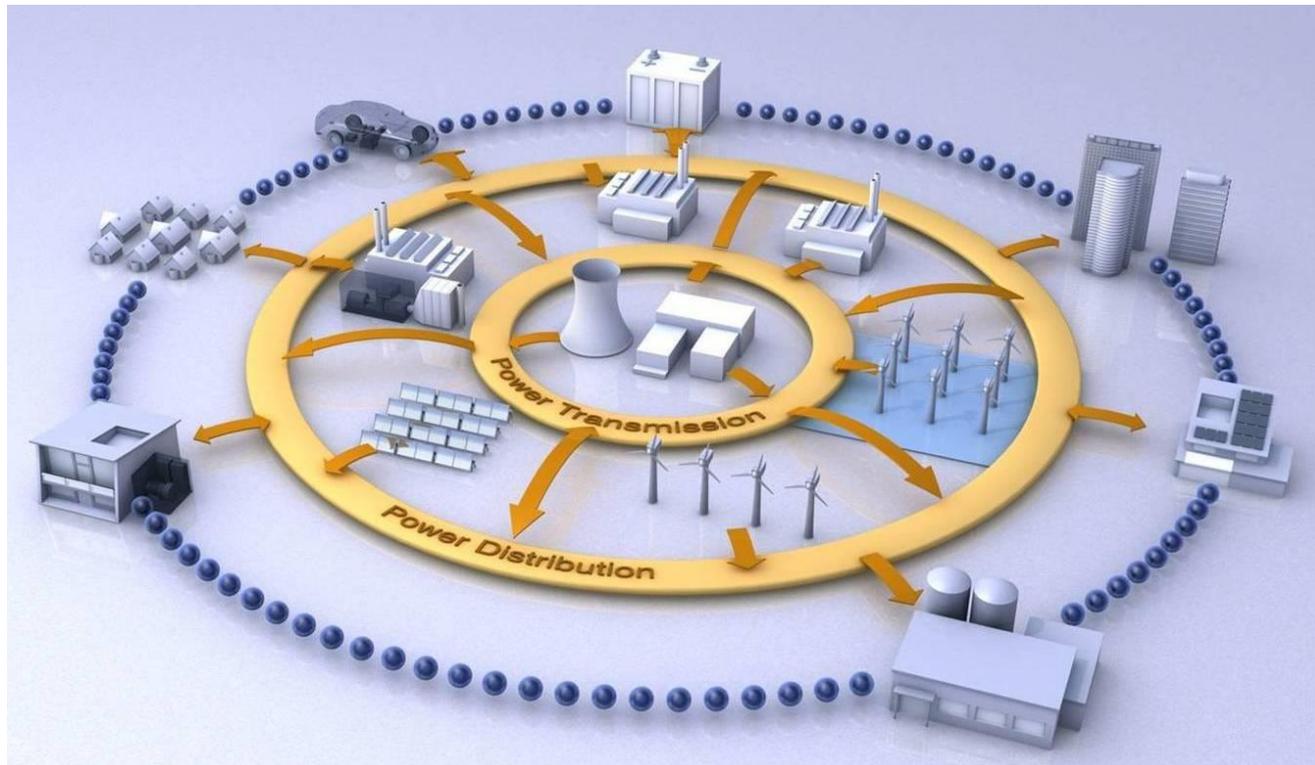
Gestione tradizionale della rete elettrica, con **poche grandi centrali** collegate alla rete di distribuzione ad altissima tensione



DEFINIZIONI

Generazione decentralizzata

Generazione di energia elettrica in **unità di piccole dimensioni** localizzate in più punti del territorio



DEFINIZIONI

Generazione centralizzata/distribuita

Produzione di energia elettrica centralizzata



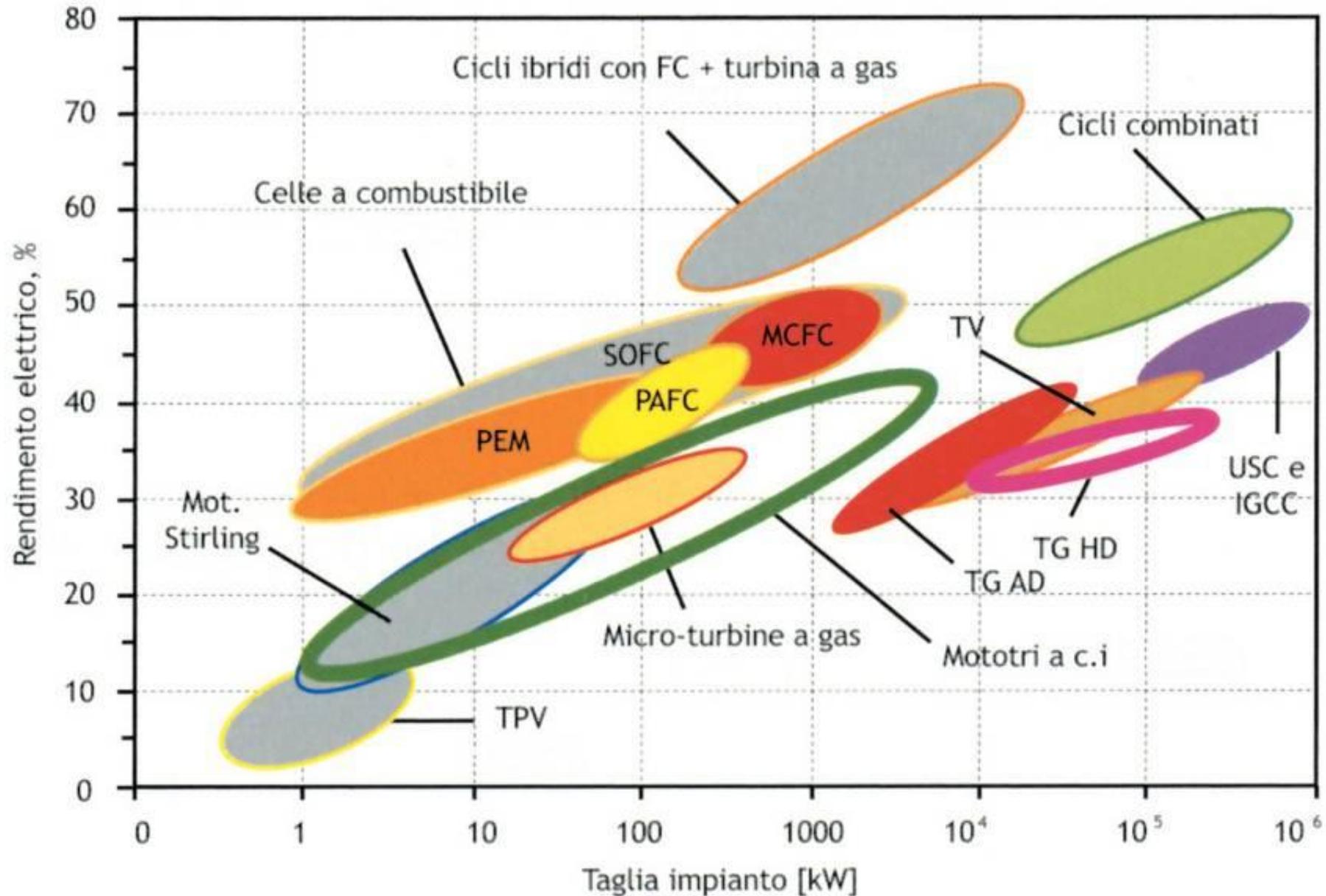
Produzione di energia elettrica decentralizzata



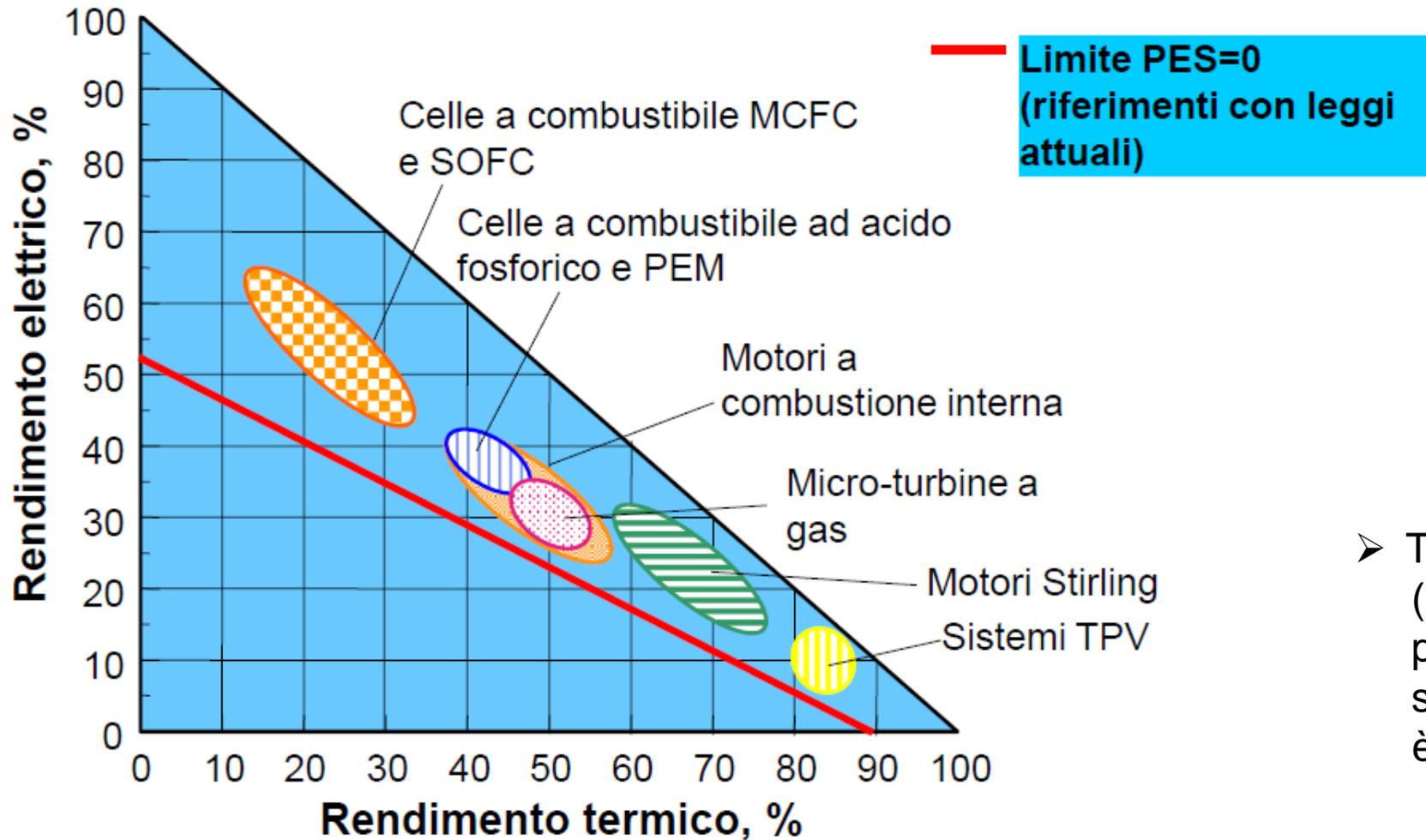
- Il calore prodotto deve essere dissipato
- Solo il 40% del combustibile viene trasformato in energia elettrica

- Il calore prodotto viene utilizzato direttamente nell'edificio
- Risparmio min. **20%** di energia primaria (PES)
- Economico ed ecologico

TECNOLOGIE APPLICATE ALLA COGENERAZIONE



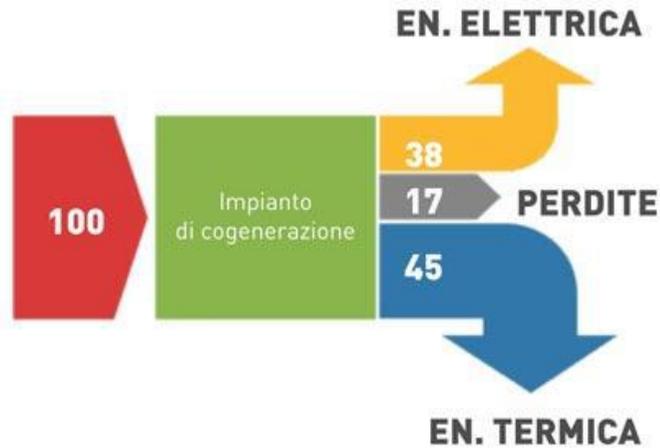
EFFICIENZA E RIPARTIZIONE FLUSSI ENERGETICI



- Tutte le tecnologie (anche con basso η_{el}) possono avere **PES > 0** se il recupero termico è buono

FLUSSI ENERGETICI

PRODUZIONE IN COGENERAZIONE



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
100

PRODUZIONE SEPARATA



ENERGIA PRIMARIA UTILIZZATA
 $53+95=148$

Consumo di energia primaria:

148 ► produzione separata

100 ► cogenerazione

In questo caso:

Risparmio di energia primaria (PES):

$$48/148 = 32,4 \%$$

DEFINIZIONI

Classificazione impianti*

- | | | |
|-------------------------|---------|---|
| ■ Microcogenerazione | | Potenza _{max} < 50 kW _e |
| ■ Piccola cogenerazione | 50 kW ≤ | Potenza _{max} < 1 MW _e |
| ■ Media cogenerazione | 1 MW ≤ | Potenza _{max} < 10 MW _e |
| ■ Grande cogenerazione | | Potenza _{max} ≥ 10 Mw _e |

*Secondo 2004/08/CE

DETRAZIONI IRPEF o IRES

La cogenerazione rientra in tali agevolazioni se:

inserita all'interno di INTERVENTI DI RIQUALIFICAZIONE ENERGETICA GLOBALE DI EDIFICI ESISTENTI (**Articolo 1 - Legge finanziaria 2007, comma 344**)

(detrazione 65% - detrazione massima: 100.000 € in 10 anni)



IN ALTERNATIVA AI TEE!!! Non cumulabile

DETRAZIONI IRPEF 2018

Legge 27 dicembre 2017 n. 205

Prorogata con legge 30 dicembre 2018 n. 145

Aggiornamento dal 01 gennaio 2019 (Art.1-comma 3)

36%

Bonus spese sistemazione aree a verde

50%

Ristrutturazione edilizia, bonus mobili ed elettrodomestici
Sostituzione generatore con caldaia a condensazione classe A
Installazione (su nuovi edifici) o sostituzione con caldaia a biomassa

65%

Riqualificazione energetica globale, caldaia a condensazione classe A con sistemi di regolazione evoluti, Impianti solari termici, pompe di calore e sistemi ibridi (factory-made), pompe di calore per ACS, **Micro-cogeneratori * (PES>20%)**, sistemi di building automation

70%

75%

Riqualificazione energetica detrazione pari al 70% per parti comuni condominiali che interessano l'involucro dell'edificio con una incidenza superiore al 25% della superficie disperdente lorda. Detrazioni pari al 75% se si consegue anche un miglioramento energetico almeno pari alla qualità media di cui al decreto 26 giugno 2015 (requisiti minimi di efficienza degli edifici). Valide fino al 2021

80%

85%

«Sismabonus» Interventi combinati per riduzione rischio sismico (80% per una classe di rischio e 85% per due o più classi di rischio) e contestualmente efficienza energetica negli edifici ubicati in zone sismiche più a rischio (zona 1, 2 o 3) Valide fino al 2021

* Fino a 50 kW elettrici

DETRAZIONI IRPEF 2018

Legge 27 dicembre 2017 n. 205

Prorogata con legge 30 dicembre 2018 n. 145

65%

Detrazione risparmio energetico microcogeneratori (Art.1-Comma 3)

Con l'inserimento della lettera b-bis al comma 2 dell'articolo 14 del decreto-legge 4 giugno 2013, n. 63, convertito, con modificazioni, dalla legge 3 agosto 2013, n. 90, viene attivato un nuovo tipo di spesa agevolabile con detrazione al 65% relativo **all'acquisto e posa in opera di micro-cogeneratori in sostituzione di impianti esistenti**, a condizione che gli interventi producano un **risparmio di energia primaria pari almeno al 20% (PES > 20%)**.

Tutta l'energia termica prodotta deve essere utilizzata per soddisfare la richiesta termica per la climatizzazione degli ambienti e la produzione di acqua calda sanitaria

Valore massimo della detrazione: 100.000 €

LEGGE 27 DICEMBRE 2017 (Legge di stabilità 2018 art.1 comma 3)

Detrazioni IRPEF per microcogenerazione

Acquisto e posa in opera in sostituzione di impianti esistenti

- Detrazione fino a 100.000 € in 10 anni
- Fino a 50 kW_e e ≈ 130 kW_t
- PES > 20% (Primary Energy Saving)



- Applicazioni tipiche:
piscine, RSA e strutture sanitarie, PMI, strutture ricettive,

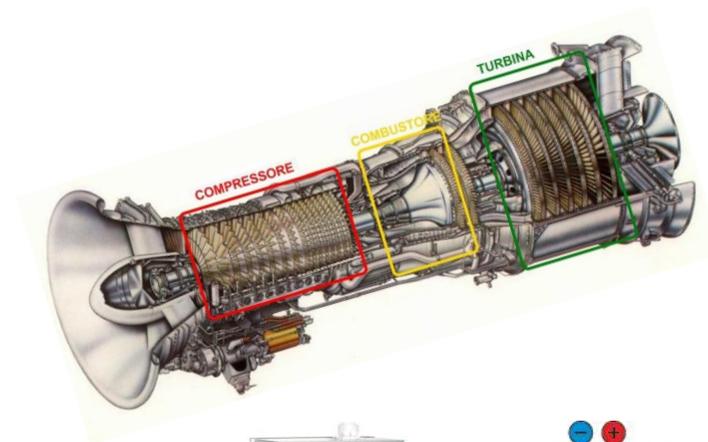
TECNOLOGIE PIÙ COMUNI

La cogenerazione utilizza sistemi di generazione diversificati:

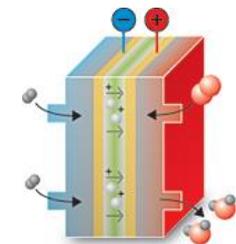
- motori endotermici (ciclo Otto, ciclo Miller, ciclo Diesel)



- turbine a vapore, turbine a gas e microturbine, cicli combinati



- altro (motori Stirling, ORC, celle combustibili, ecc)

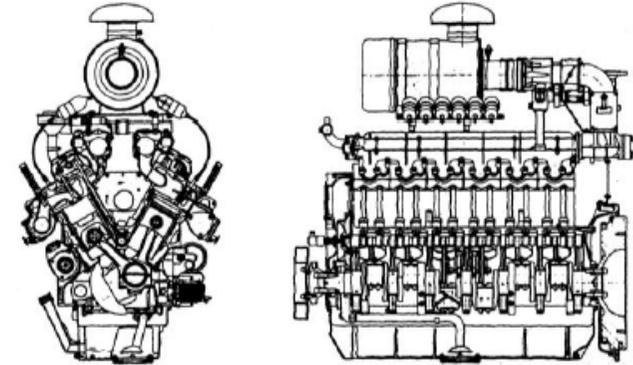


TECNOLOGIA CON MOTORE ENDOTERMICO - MCI

"Motori di tipo volumetrico in cui la combustione avviene all'interno della macchina (motori alternativi)" - sono detti **Motori a Combustione Interna (MCI)**

STORICAMENTE...

- ✓ Applicati dalla fine dell'800;
- ✓ Forte sviluppo industriale grazie all'impiego su autoveicoli
- ✓ Impiegati anche in propulsione navale, trazione ferroviaria, applicazioni stazionarie...
- ✓ Da alcuni decenni anche per cogenerazione industriale (>500 kW_{el})
- ✓ Recente disponibilità di taglie adatte ai settori civile e terziario (da 1 a 500 kW_{el})



VANTAGGI

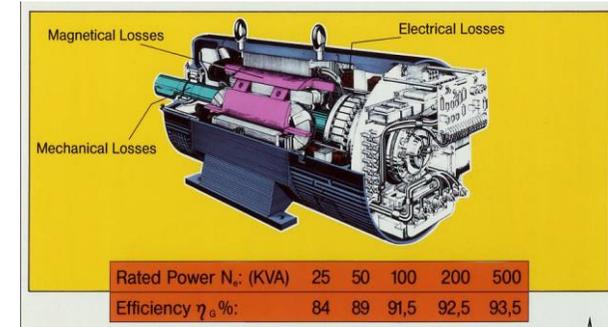
- ✓ Costi relativamente contenuti
- ✓ Elevata affidabilità
- ✓ Buoni rendimenti
- ✓ Elevata flessibilità

SVANTAGGI

- ✓ Costi di manutenzione elevati
- ✓ Emissioni specifiche elevate senza l'impiego di catalizzatori
- ✓ Rumorosità e vibrazioni

GENERATORE ELETTRICO

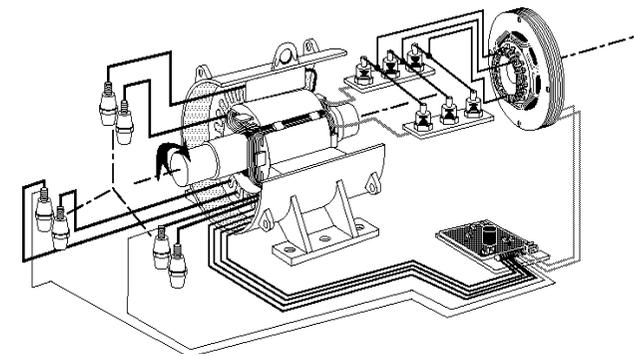
Con la cogenerazione si entra nel mondo della Power Generation (produzione di energia elettrica con generatore), due tecnologie applicabili alla cogenerazione:



Motore asincrono

- è un tipo di motore elettrico in corrente alternata in cui **la velocità di rotazione dell'albero è minore della velocità di rotazione del campo magnetico** generato dagli avvolgimenti di statore, ovvero non c'è sincronismo tra le due velocità.
- tale motore viene utilizzato come generatore quando le potenze in gioco sono contenute

Motore sincro



- è un tipo di motore elettrico in corrente alternata la cui **velocità di rotazione è sincronizzata con la velocità di rotazione del campo magnetico rotante** e quindi la frequenza elettrica

VIESSMANN

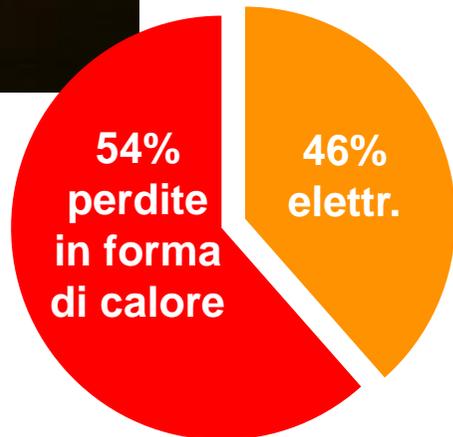
100+ Into a new
century

Microcogenerazione

Normativa e incentivazione

EFFICIENZA DI IMPIANTI DI COGENERAZIONE

Centrale Termoelettrica



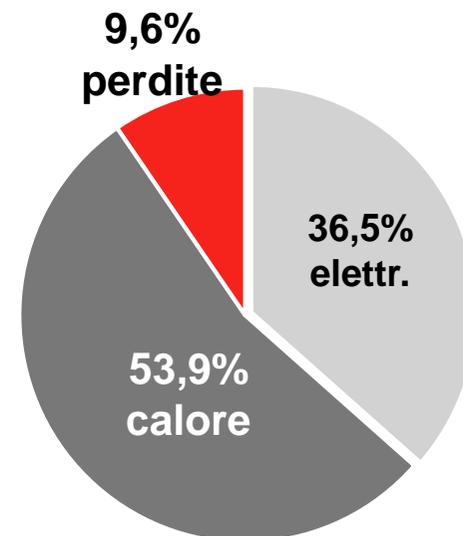
efficienza complessiva: 46%

Cogeneratore Viessmann Vitobloc



potenzialità:

- 140 kW_{el}
- 207 kW_{term}



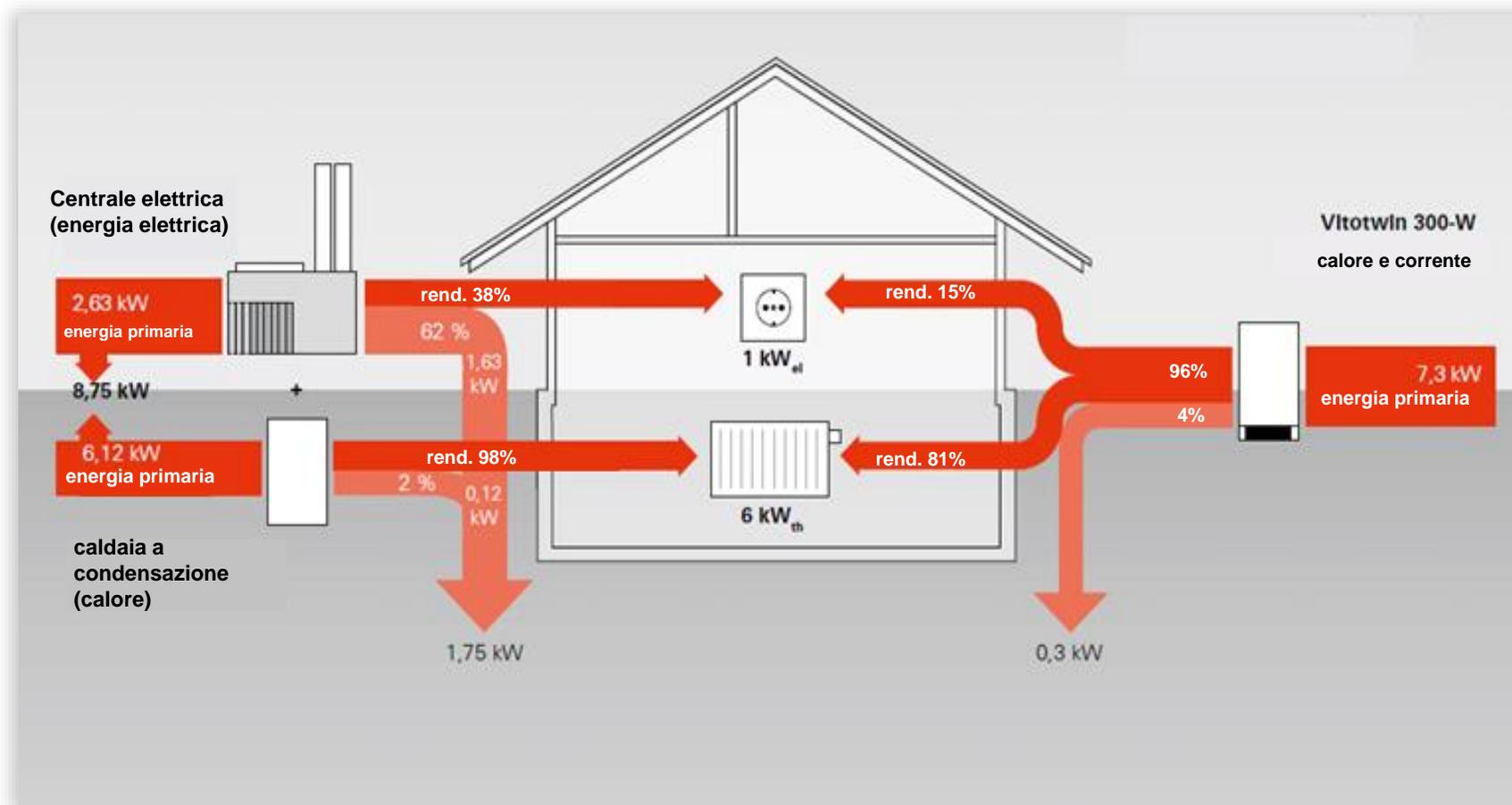
efficienza complessiva: 90,4% © Viessmann Group

PES: RISPARMIO DI ENERGIA PRIMARIA

Confronto caldaia a condensazione - microgenerazione

produzione di calore ed energia elettrica separata

microgeneratore Vitotwin 300-W



Energia introdotta Vitotwin 300-W = 100% (7,3 kW)
 Energia introdotta produzione separata = 120% (8,75 kW)

COGENERAZIONE AD ALTO RENDIMENTO

Conforme al DM 4 agosto 2011

Un sistema di cogenerazione viene definito in **assetto cogenerativo ad alto rendimento (CAR)** quando:

- MICROCOGENERAZIONE E PICCOLA COGENERAZIONE (< 1000 kWel) **PES > 0**
- GRANDE COGENERAZIONE (> o uguale 1000 kWel) **PES > 10 %**

RENDIMENTO GLOBALE DI UNA UNITÀ DI COGENERAZIONE

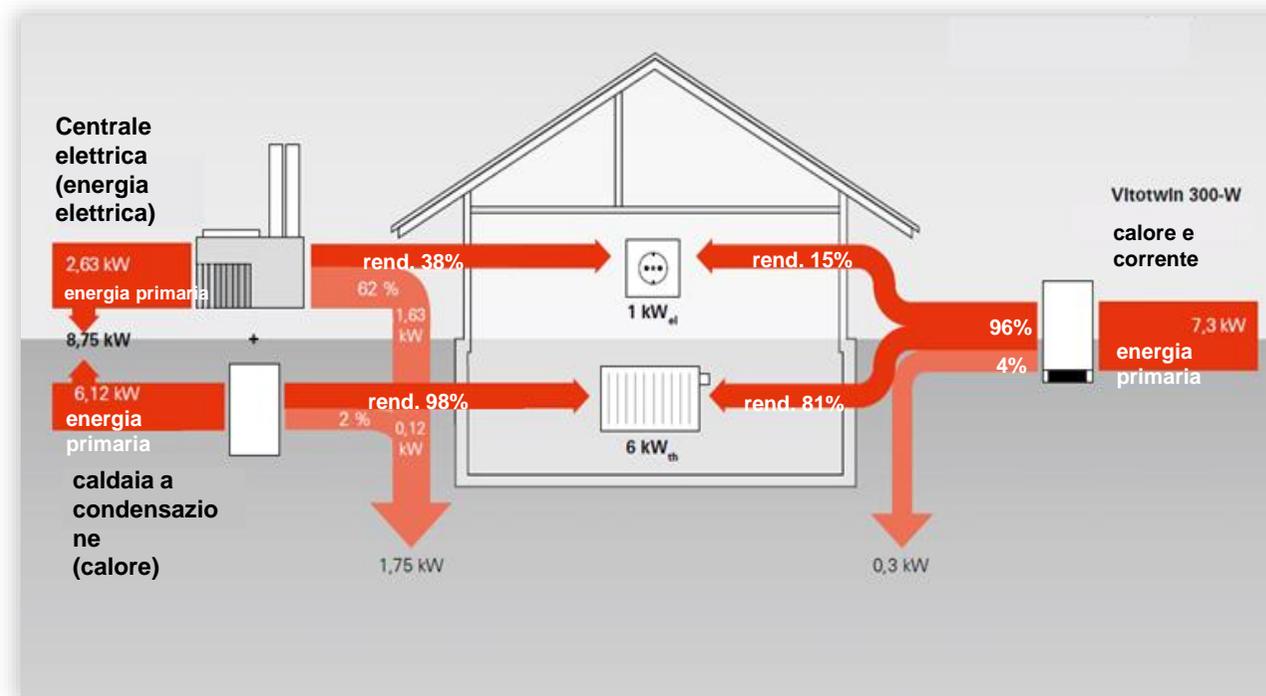
- dove: E , H_{CHP} , sono le energie elettrica (al lordo degli usi di centrale) e termica utile (no energia da caldaie ausiliarie) prodotte nel periodo di riferimento
- F è l'energia immessa con il combustibile nel periodo di riferimento

$$\eta_{glob} = \frac{E + H_{CHP}}{F}$$

DM 4 AGOSTO 2011: PES

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \times 100\%$$

PES – Primary energy saving
Risparmio di energia primaria



DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) termico

Ref $H\eta$

È il rendimento di riferimento per la produzione separata di energia termica

Varia in funzione del tipo di combustibile e di vettore termico utilizzato

Sezione di tabella relativa ai combustibili gassosi:

Combustibile	Vapore/acqua calda	Utilizzo diretto gas di scarico (min. 250 °C)
Gas naturale	92	84
Gas di raffineria/idrogeno	90	82
Biogas	80	72
Gas di processo	80	72

Regolamento 12 Ottobre 2015 - (2015/2402/UE) – Rendimenti di riferimento dal 2016.

DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) elettrico

Ref E η

Dati in funzione del combustibile (categoria gassosa) per una nuova installazione

Combustibile	Anno costruzione 2006-2011
Gas naturale	53
Gas di raffineria/idrogeno	44,2
Biogas	42,0
Gas di processo	35

Tab. 1

Correzione in funzione del luogo di installazione

Zona climatica	Temperatura media (°C)	Fattore di correzione in punti percentuale
Zona A: Valle d'Aosta, Trentino Alto-Adige, Piemonte, Friuli- Venezia Giulia, Lombardia, Veneto, Abruzzo, Emilia-Romagna, Liguria, Umbria, marche, Molise, Toscana	11,315	+0,369
Zona B: Lazio, Campania, Basilicata, Puglia, Calabria, Sardegna, Sicilia	16,043	-0,104

Tab. 2

DM 4 AGOSTO 2011: PES

Rendimento di riferimento (baseline) elettrico

Livello di tensione di connessione	Fattore di correzione (all'esterno del sito)	Fattore di correzione (all'interno del sito)
≥ 345kV	1	0,976
≥ 200 — < 345kV	0,972	0,963
≥ 100 — < 200kV	0,963	0,951
≥ 50 — < 100kV	0,952	0,936
≥ 12 — < 50kV	0,935	0,914
≥ 0,45 — < 12kV	0,918	0,891
< 0,45kV	0,888	0,851

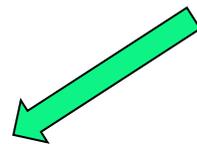
Esempio di η elettrico di riferimento (baseline)

Vitobloc 200 Installato in Emilia Romagna con 90% autoconsumo elettrico

Valore tabella 1
(gas naturale)

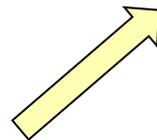


Emilia Romagna
tabella 2

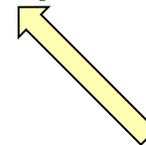


$$\text{Ref Eh} = (53 + 0,369) \cdot (0,888 \cdot 0,1 + 0,851 \cdot 0,9) = 45,61 \%$$

Immissione in rete
(bassa tensione)



Autoconsumo
(bassa tensione)



DM 4 AGOSTO 2011: PES

VITOBLOC 200-W 140/207 è in configurazione CAR (> PES 0)?

90% AUTOCONSUMO	VITOBLOC 200-EM
<i>Regione Emilia Romagna</i>	TIPO 140/207
Potenza elettrica [kW]	140
Potenza termica [kW]	207
Potenza in ingresso [kW]	384
η_{el}	36,5%
η_{th}	53,9%
η_{tot}	90,4%
Ref elettrico	45,61%
Ref termico	92,0%
PES	?

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{CHP H_{\eta}}{Ref H_{\eta}} + \frac{CHP E_{\eta}}{Ref E_{\eta}}} \right) \times 100\%$$

$$PES = \left(1 - \frac{1}{\frac{53,9}{92,0} + \frac{36,5}{45,61}} \right) \times 100\%$$

Il dispositivo VITOBLOC 200-W è in assetto cogenerativo ad alto rendimento

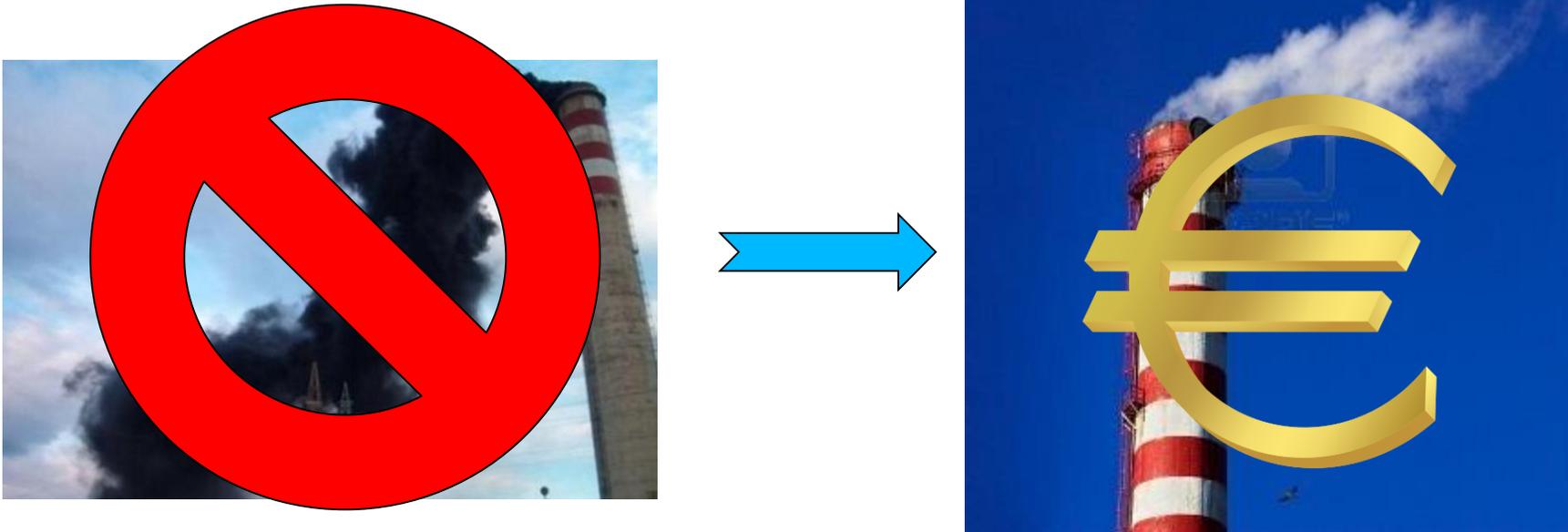


IL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

Principio di addizionalità

I risparmi conseguibili con ciascun intervento sono calcolati tenendo conto del “**principio di addizionalità**”.

Viene premiato solo il risparmio che l'intervento “**aggiunge**” rispetto alle tecnologie medie di uso già comune nel settore.



IL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

In generale ogni TEE corrisponde ad 1 tep (tonnellata equivalente di petrolio) risparmiato a seguito di interventi di efficientamento realizzati dai soggetti obbligati o da soggetti volontari che possono partecipare al meccanismo.

1 TEP = *1 TEE*

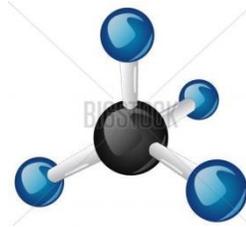


TEE - Tipologie

TEE di Tipo 1 – Titoli che certificano il conseguimento di risparmi di energia attraverso una riduzione dei consumi di energia elettrica.



TEE di Tipo 2 – Titoli che certificano il conseguimento di risparmi di energia attraverso una riduzione dei consumi di gas naturale.



TEE di Tipo 3 – Titoli che certificano il conseguimento di risparmi di energia attraverso una riduzione dei consumi di altri combustibili fossili non utilizzati per l'autotrazione.



TEE di Tipo 4 – Titoli che certificano il conseguimento di risparmi di energia attraverso una riduzione dei consumi di altri combustibili fossili utilizzati per l'autotrazione.

(al momento equiparati al Tipo 2)

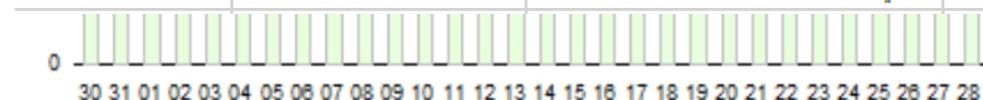
TEE - TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (O CERTIFICATI BIANCHI)

Titoli di Efficienza Energetica

valori cumulati dal 01/01/2017 al 03/10/2017

tipologia	Prezzo (€/tep)			volumi scambiati (N.)	controvalore (€)
	medio ponderato	minimo	massimo		
Tipo I	227,45	150,00	279,00	1.022.970	232.672.044
Tipo II	222,65	152,00	273,50	1.535.123	341.790.079
Tipo II-CAR	222,94	189,00	270,03	186.405	41.556.360
Tipo III	218,31	145,00	270,12	562.448	122.790.429
Tipo IN	-	-	-	-	-
Tipo V	-	-	-	-	-

Anno/Year	Data/Date (YYYYMMDD)	Prezzo medio./ Average Price. €/tep	Prezzo minimo./ Minimum Price. €/tep	Prezzo Massimo./ Maximum Price. €/tep	Quantità./ Quantity. tep
2018	20180109	341,72	280,00	346,70	128.497
2018	20180116	364,03	348,00	371,00	93.888
2018	20180123	368,98	363,50	375,00	125.622
2018	20180130	387,27	360,00	398,95	109.343
2018	20180206	427,30	400,00	435,00	91.409
2018	20180213	478,79	445,00	489,90	56.621
2018	20180313	350,10	320,01	450,00	273.937

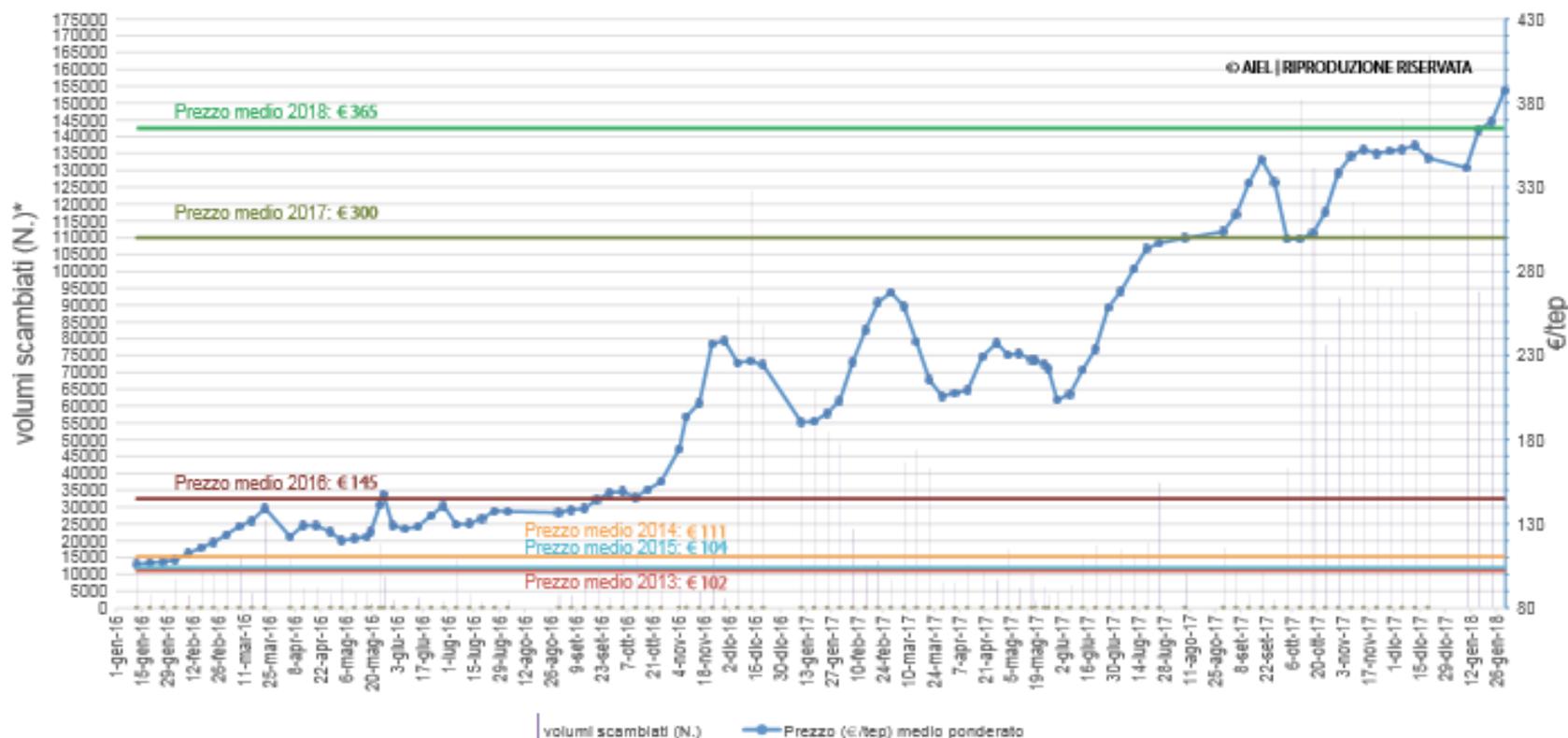


<http://www.mercatoelettrico.org/it/>

TEE - TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA (O CERTIFICATI BIANCHI)

TEE, PREZZI SUL MERCATO GME Sessioni 2016-2017 e confronto con prezzi medi ponderati 2013-2017

Fonte: GME



* Dalla rilevazione del 10-ott-17, in seguito all'applicazione del DM 11/01/2017, le tipologie di TEE sono presentate dal GME in forma aggregata, pertanto il dato dei volumi scambiati rappresentato nel grafico, dalla rilevazione del 10-ott-17 rappresenta i volumi complessivamente scambiati, allo stesso modo il prezzo medio risulta come il prezzo medio ponderato di tutte le tipologie.

	Gennaio 2018			
	€/tep	min.	max.	N.
09-1-18	341,72	280	346,70	128.497
16-1-18	364,03	348	371,00	93.888
23-1-18	368,98	363	375,00	125.622
30-1-18	387,27	360	398,95	109.343

CHI PUÒ RICHIEDERE I TEE

I Certificati bianchi possono essere richiesti dai dai seguenti soggetti*:

- A - mediante azioni dirette dei **soggetti obbligati** (o delle società da essi controllate o controllanti) che, come definito dall'art. 3 del D.M. 11 gennaio 2017, sono:
- ✓ **distributori di energia elettrica** che, alla data del 31 dicembre di due anni antecedenti all'anno d'obbligo considerato, hanno **più di 50.000 clienti finali** connessi alla propria rete di distribuzione;
 - ✓ **distributori di gas naturale** che, alla data del 31 dicembre di due anni antecedenti all'anno d'obbligo considerato, hanno **più di 50.000 clienti finali** connessi alla propria rete di distribuzione;
- B - imprese di distribuzione dell'energia elettrica e del gas naturale **non soggette all'obbligo**;
- C - da **soggetti pubblici* e privati*** che, per tutta la durata della vita utile dell'intervento presentato, sono in possesso della certificazione secondo la norma **UNI CEI 11352**, o hanno nominato un **esperto in gestione dell'energia** certificato secondo la norma **UNI CEI 11339**, o sono in possesso di un sistema di gestione dell'energia certificato in conformità alla norma **ISO 50001**.
- Nel caso della **cogenerazione il proprietario dell'impianto può richiedere direttamente i TEE**, salvo che poi per scelta si appoggi ad una ESCo

IL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

In quali modi si possono ottenere i titoli?

- Schede standard
- ~~- Schede analitiche (non più previste)~~
- A consuntivo
- DM 5 Settembre 2011 (cogenerazione)



IL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

Dimensioni minime dei progetti :

- ~~(20)~~ **05** tep per progetti standard
- ~~(60)~~ **10** tep per progetti a consuntivo
- ~~40~~ tep per progetti analitici

Non cumulabilità con:

- Detrazioni fiscali
- DL 23 giugno 2016 (omnicomprensiva)
- Incentivi statali



METODO STANDARDIZZATO

Quantifica il **risparmio energetico aggiuntivo** conseguito attraverso la realizzazione del progetto standardizzato (di seguito PS). E' rendicontato sulla base di un **algoritmo di calcolo e della misura diretta di un idoneo campione** rappresentativo dei parametri di funzionamento che caratterizzano il progetto, sia nella configurazione *ex ante* sia in quella *ex post*, in conformità ad un **progetto ed a un programma approvato dal GSE**, secondo quanto previsto dall'Allegato 1, articolo 2, del DM del 11 gennaio 2017

Ai fini dell'accesso al meccanismo, il PS deve aver generato un **risparmio aggiuntivo non inferiore a 5 TEP** nel corso dei **primi 12 mesi** del periodo di monitoraggio

METODO A CONSUNTIVO

Consente di **quantificare il risparmio aggiuntivo** conseguibile mediante il progetto di efficienza energetica realizzato dal medesimo **soggetto titolare su uno o più stabilimenti edifici o siti comunque denominati**, in conformità ad un programma di misura secondo quanto previsto, dall'allegato 1, articolo 1, del nuovo decreto

Il metodo di valutazione a consuntivo quantifica il risparmio energetico aggiuntivo conseguito attraverso la realizzazione di un progetto a consuntivo (di seguito PC) **tramite una misurazione puntuale delle grandezze caratteristiche**, sia nella configurazione *ex ante* sia in quella *ex post*

Ai fini dell'accesso al meccanismo, i PC devono aver generato una **quota di risparmio aggiuntivo non inferiore a 10 TEP** nel corso dei primi 12 mesi di monitoraggio

Le RC devono essere **presentate entro 120 giorni** dalla fine del periodo di monitoraggio e devono riferirsi ad un **periodo di monitoraggio annuale**

IL MECCANISMO DEI TITOLI DI EFFICIENZA ENERGETICA

Il meccanismo dei TEE è implementabile su impianti nuovi o in fase di realizzazione.

Non si può più impiegare in **impianti Esistenti**.



DM 5 SETTEMBRE 2011 – CERTIFICATI BIANCHI

Vengono riconosciuti CB sull'energia primaria risparmiata (espressa in MWh) nell'anno solare considerato. Questa energia è pari a:

Combustibile che sarebbe consumato da una centrale elettrica con rendimento pari a quello di baseline per produrre l'energia elettrica dell'impianto di cogenerazione

Combustibile che sarebbe consumato da una centrale termica con rendimento pari a quello di baseline per produrre l'energia termica dell'impianto di cogenerazione

$$RISP = \frac{E_{CHP}}{\eta_{E_RIF}} + \frac{H_{CHP}}{\eta_{T_RIF}} - F_{CHP}$$

Consumo dell'impianto di cogenerazione

46% da correggere a seconda della tensione di connessione e della quota di energia auto consumata (secondo D.M. 4 agosto 2011)

90% se c'è produzione di acqua calda o vapore
82% per utilizzo diretto dei gas di scarico

E_{CHP} (energia elettrica prodotta in cogenerazione),

H_{CHP} (energia termica utile prodotta in cogenerazione)

F_{CHP} (energia del combustibile utilizzato in cogenerazione)

calcolati con la procedura prevista da D.M. 4/8/2011

DM 5 SETTEMBRE 2011 – CERTIFICATI BIANCHI

L'energia primaria risparmiata (RISP(MWh)) nel periodo di riferimento considerato (**1 anno solare**) dà diritto ad un numero di certificati bianchi pari a :

$$CB = (RISP \times 0,086) \times K$$

K varia in funzione della potenza elettrica dell'impianto di cogenerazione:

- **K=1,4** se $Pe \leq 1$ MWe
- **K=1,3** $1 \text{ MWe} < Pe \leq 10$ MWe
- **K=1,2** $10 \text{ MWe} < Pe \leq 80$ MWe
- **K=1,1** $80 \text{ MWe} < Pe \leq 100$ MWe
- **K=1,0** se $Pe > 100$ MWe

DM 5 SETTEMBRE 2011 – CERTIFICATI BIANCHI

Il periodo di diritto all'emissione dei certificati bianchi, di tipo II CAR, è di:

- **10 anni per le unità nuove** entrate in esercizio dopo il 7 marzo 2007
- **15 anni per le unità nuove** entrate in esercizio dopo il 7 marzo 2007 allacciate ad impianti di **teleriscaldamento** ove l'intervento abbia comportato la realizzazione della rete



AGEVOLAZIONE FISCALE SULL'ACQUISTO DEL GAS

(D.Lgs. 504/1995 e s.m.i., Direttiva 2003/96/CE e D.Lgs. 26/07)

quota di combustibile defiscalizzato:

- 0,22 m³ di gas naturale per ogni kWh_e prodotto
- 0,221 kg di olio combustibile per ogni kWh_e prodotto
- 0,355 kg di carbone per ogni kWh_e prodotto

- *Accisa su GN per usi industriali e assimilati o civili : oscilla da 0.01 a 0.20 €/m³*
- *Accisa su GN per generazione elettrica ≈ 0.0005 €/Sm³*

Risparmio conseguibile (gas naturale):

da 3 ÷ 50 €/MWh_e in base all'accisa prevista per l'utenza

Un cogeneratore con rendimento elettrico del 40 % vedeva tutto il metano utilizzato dal cogeneratore essere defiscalizzato

ACCISA SU ENERGIA ELETTRICA PRODOTTA E CONSUMATA PER GLI IMPIANTI DI COGENERAZIONE A GAS NATURALE.



a. per i consumi fino a 1.200.000 kWh mensili:

1. sui primi 200.000 kWh consumati nel mese si applica l'aliquota di euro 0,0125 per kWh;
2. sui consumi che eccedono i primi 200.000 kWh consumati nel mese e che non sono superiori a 1.200.000 kWh si applica l'aliquota di euro 0,0075 per kWh;

b. per i consumi superiori a 1.200.000 kWh mensili:

1. sui primi 200.000 kWh consumati nel mese si applica l'aliquota di euro 0,0125 per kWh;
2. sui consumi che eccedono i primi 200.000 kWh consumati nel mese si applica un'imposta in misura fissa pari a euro 4.820,00.

SEU: SISTEMA EFFICIENTE DI UTENZA

L'argomento «caldo» dei SEU: gli oneri di sistema

Cosa sono gli oneri di sistema?

Tassa sull'energia elettrica con diversi componenti:

A2 a copertura degli oneri per il *decommissioning* nucleare

A3 a copertura degli incentivi alle fonti rinnovabili e assimilate

A4 a copertura dei regimi tariffari speciali per la società Ferrovie dello Stato

A5 a sostegno alla ricerca di sistema

As a copertura degli oneri per il *bonus* elettrico

Ae a copertura delle agevolazioni alle industrie manifatturiere ad alto consumo di energia

UC4 a copertura delle compensazioni per le imprese elettriche minori

UC7 per la promozione dell'efficienza energetica negli usi finali

MCT a copertura delle compensazioni territoriali agli enti locali che ospitano impianti nucleari

Per quale motivo un cogeneratore non efficiente non dovrebbe pagare gli oneri sull'energia che produce e che viene consumata?

Il calcolo degli oneri non è semplice, come stima: 60/70 €/MWh

RIEPILOGANDO:

- kWh_e **consumati** si pagano accise e oneri di sistema
- kWh_e **autoconsumati** si pagano accise ma non oneri di sistema
- kWh_e **immessi in rete** non si paga né oneri di sistema né accise
- **SEU** non pagano oneri di sistema

PRODUZIONE DI ENERGIA ELETTRICA DA IMPIANTI A FONTI RINNOVABILI, DIVERSI DAL FOTOVOLTAICO (OMNICOMPRENSIVA)

Il DL 23 Giugno 2016:

- ha come argomento **l'incentivazione dell'energia elettrica netta immessa in rete da impianti a fonti rinnovabili diversi dal fotovoltaico**
- è valido in tutta Italia **non è cumulabile con altri incentivi nazionali** (TEE, conto termico etc.. etc...) ma - previa verifica con il GSE - **può essere cumulabile con incentivi regionali** se presenti.

N.B.: nel caso del **teleriscaldamento il calore prodotto dagli impianti di cogenerazione può essere venduto**, quindi la tariffa omnicomprensiva incentivante non è l'unico vantaggio nel business plan

- **sostituisce il vecchio DL 6 Luglio 2012** che a sua volta sostituiva i famosi 280 €/MWh flat fino a 999 kW_{el}

Al gruppo **Viessmann** interessa relativamente alla **cogenerazione a biogas** (digestione aerobica/anaerobica + MCI) e alla **cogenerazione con caldaia a biomassa + ORC**

ANALISI DI FATTIBILITÀ IMPIANTO DI COGENERAZIONE A METANO

È importante reperire le seguenti informazioni minime per poter effettuare uno studio di fattibilità tecnico-economico:

- Tipologia di installazione e combustibile (hotel, centro sportivo, ospedale, casa di riposo, condominio, centro commerciale, azienda agricola...)

- Potenza elettrica installata ed assorbita



- Potenza termica installata ed assorbita



- Costo energia elettrica al kWh



- Costo gas al m³

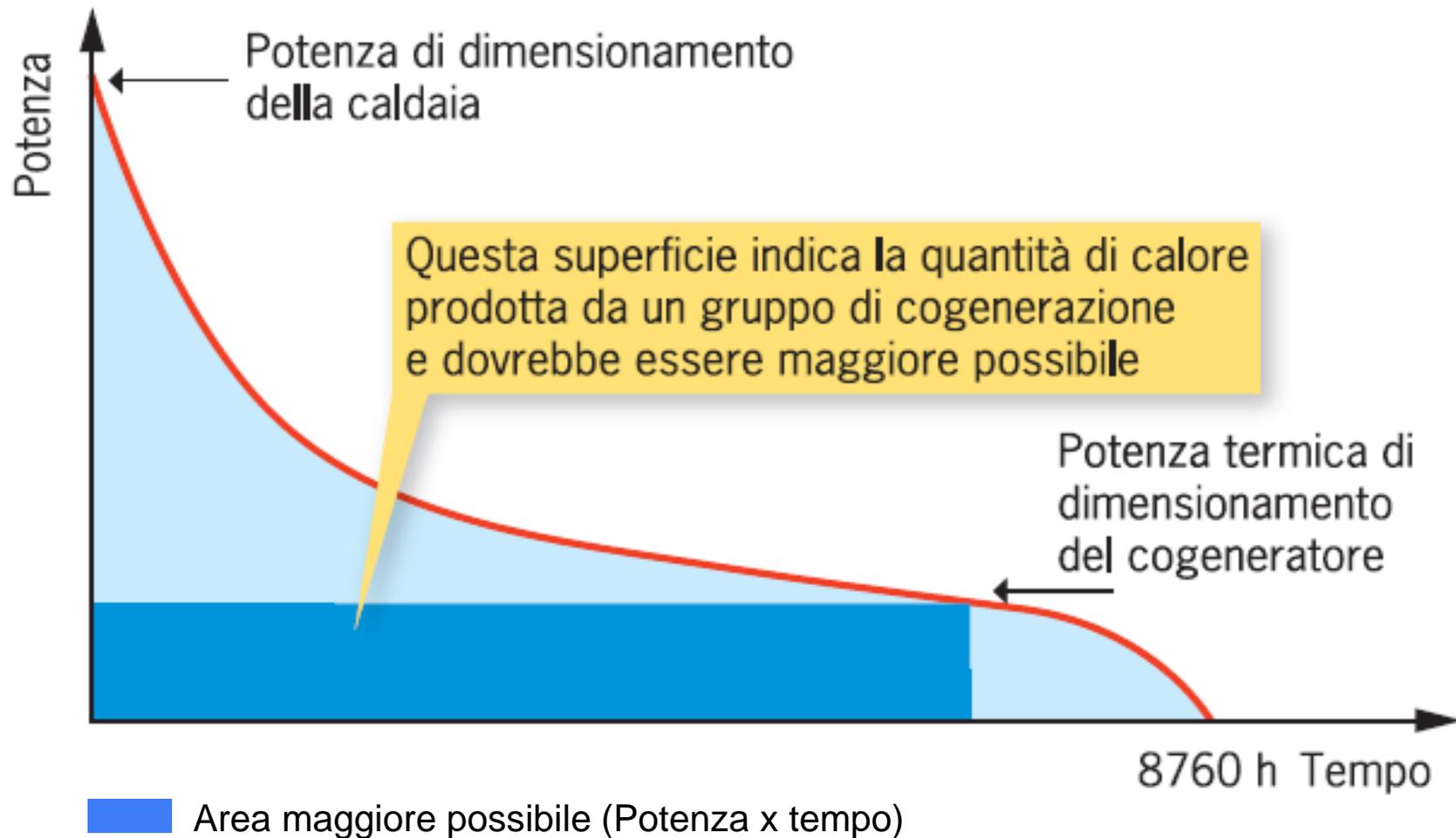
- Luogo d'installazione; presenza di centrale termica; installazione in copertura; all'esterno

- Regione di installazione (controllo emissioni NO_x e CO)



DIMENSIONAMENTO IN RELAZIONE AI FABBISOGNI

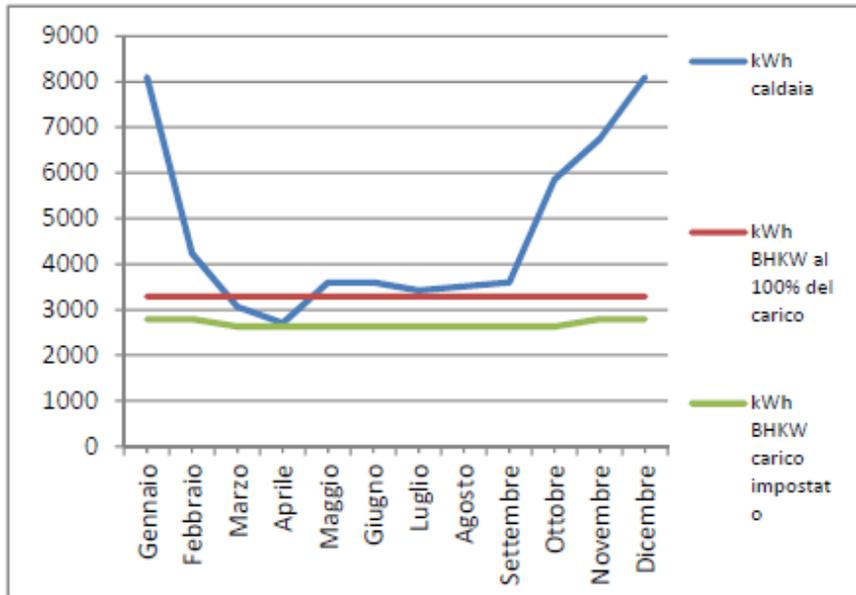
La curva di durata



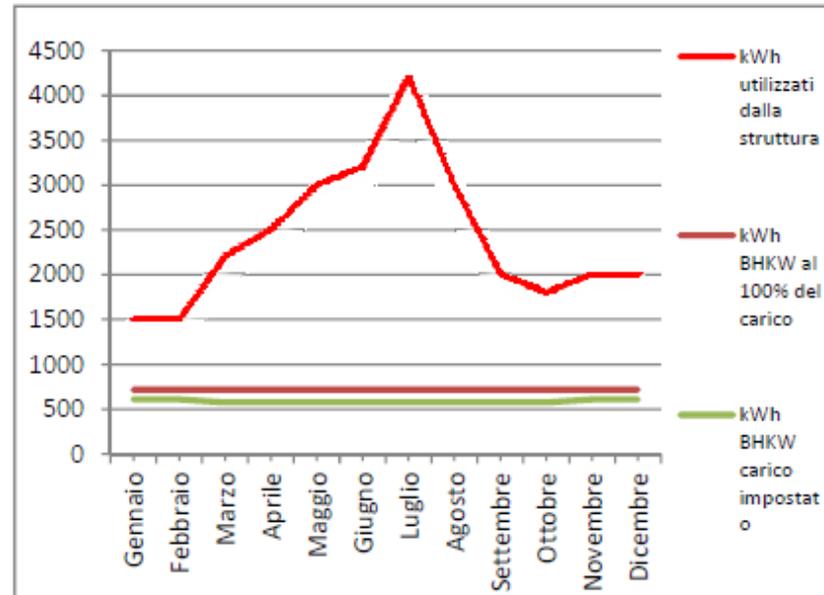
SCELTA DELLA POTENZIALITÀ

Il cogeneratore deve coprire la “BASE” per essere sicuri di funzionare il maggior numero di ore possibili ogni anno

Termico



Elettrico



Carico impostato solitamente ca. 90%

L'accumulo termico fa da “volano” e aumenta le ore di funzionamento del cogeneratore



consumo gas costr. vecchia:	4.000	m ³ gas
ore esercizio:	5.000 – 6.000	h/anno

consumo gas costr. nuova:	1.000	m ³ gas
ore esercizio:	1.000	h/anno

COME VALUTARE LE POSSIBILI SOLUZIONI?

Integrazione e corretto dimensionamento alla ricerca del massimo vantaggio

- 1° - La soluzione **deve essere tecnologicamente idonea** e performante allo scopo
- 2° - Non è **mai conveniente** fare una scelta **solo in funzione dell'incentivo**
- 3° - **Gli incentivi** per efficienza energetica e fonti rinnovabili **giocano un ruolo importante** quando si considerano i tempi di rientro degli investimenti (l'entità di tale contributo varia per ogni singolo caso)



COME VALUTARE LE POSSIBILI SOLUZIONI?

Integrazione e corretto dimensionamento:
alla ricerca del massimo vantaggio

Sostegni economici:

- Meccanismo dei titoli di efficienza energetica (TEE o certificati bianchi)
- Detrazioni fiscali (Irpef o Ires)
- Incentivi regionali o locali



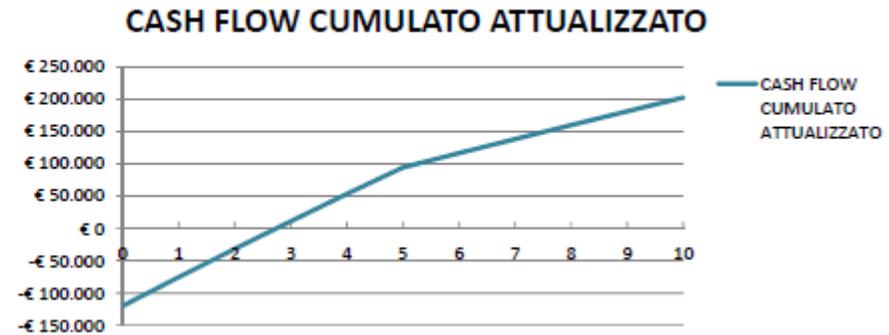
COME VALUTARE LE POSSIBILI SOLUZIONI?

I Business plans

Business Plan (BP) con e senza gli incentivi

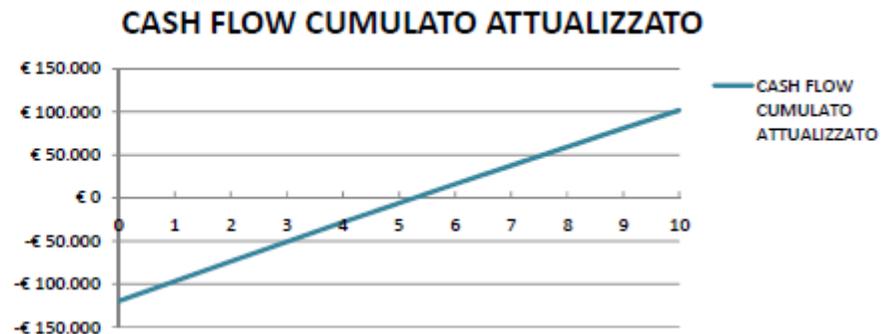
BP considerando i certificati bianchi

Tasso di sconto **3,0%**
 Tempo di payback **2,7** anni
 NPV **€ 202.675**
 IRR **33,8%**



BP non considerando i certificati bianchi

Tasso di sconto **3,0%**
 Tempo di payback **5,3** anni
 NPV **€ 101.922**
 IRR **16,7%**

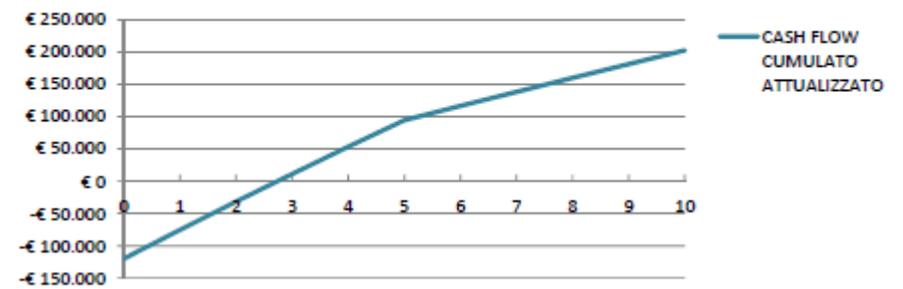


COME SI PUÒ FINANZIARE UN INVESTIMENTO?

Le strade sono molteplici quali:

- Capitale proprio
- Capitale di terzi
- Contratti di tipo FTT (finanziamento tramite terzi)

CASH FLOW CUMULATO ATTUALIZZATO



COME SI PUÒ FINANZIARE UN INVESTIMENTO?

Contratti di tipo FTT – EPC (Energy Performance Contract) – Gestione energia

Alcuni soggetti (ESCo) possono essere disposti a finanziare direttamente o non, totalmente o in parte l'investimento

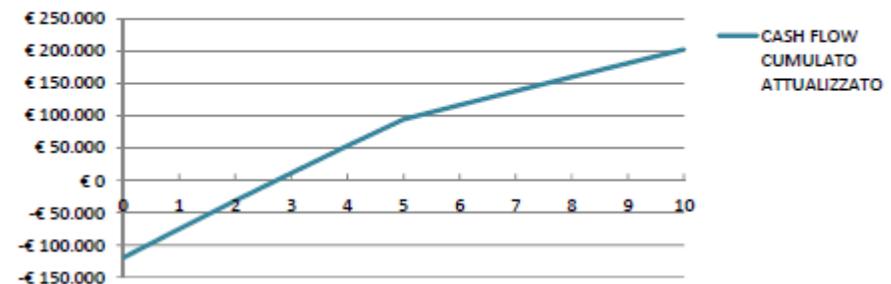
Alcuni dei vantaggi che l'applicazione del FTT offre al cliente-utente:

- l'investimento è realizzato senza oneri finanziari per il cliente-utente
- rischi tecnici e finanziari sono a carico della ESCo, poiché il recupero dei costi è legato all'entità dei risparmi ottenuti
- la ESCo offre esperienza e competenza specialistica.

Alcuni dei punti critici da tenere sempre presente sono

- la **durata** del contratto;
- la valutazione dei **consumi di riferimento**;
- il monitoraggio dei risultati conseguiti in corso d'opera
- la **complessità** del contratto stesso

CASH FLOW CUMULATO ATTUALIZZATO



CASE HISTORY

Galvanotecnica

Pollenzo – CN

Situazione iniziale



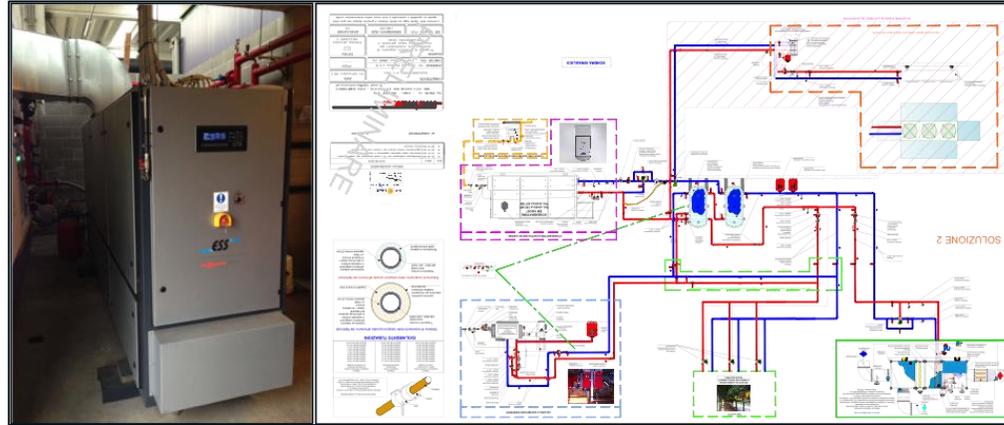
- Una caldaia da 230 kW dedicata al **riscaldamento dell'acqua delle vasche di processo**. Temperature tra i 25°C e i 70°C.
- Riscaldamento invernale: **5 aerotermini a fiamma diretta** da 100 kW/cad
Tot. 500 kW installati
- Impianto fotovoltaico da 199 kW_{ep}
- Consumi annui:
 - Gas: 105.000 Sm_c
 - Energia elettrica residua (**al netto del FV**): 650.000 kWh
- Costi totali annui energia: 160.000 €

(in servizio da agosto 2013)

- Installazione, a integrazione dell'impianto esistente, di un cogeneratore Viessmann Vitobloc 200EM da $140 \text{ kW}_{el}/207 \text{ kW}_{th}$ (6.500 ore/anno)
- **funzione di back-up e copertura dei picchi** con caldaia esistente
- Installazione di **2 serbatoi da 5.000 l/cad** con funzione di compensazione e di un dissipatore per l'eventuale calore in eccesso.
- Il cogeneratore svolge **anche funzione di Gruppo Elettrogeno** in mancanza di energia elettrica ed è stato collegato ad un quadro di utenze privilegiate
- Sostituzione dei 5 aerotermi a fiamma diretta (500 kW) con **termoconvettori ad acqua a bassa temperatura** (tot. 375 kW)



(in servizio da agosto 2013)



Risultati ottenuti:

- Valore dell'investimento (incluso riscaldamento): **360.000 €**
- Nuovi costi dell'energia annui (incluso costi gestione cogeneratore):

79.500 € (riduzione annua = 80.500 €)

- Copertura fabbisogno elettrico: 85%
- Dispersione annuale calore: 17%
- Ricavi da certificati bianchi: **5.900 €/anno**
- Pay-back period: **4,5 anni (3,4 anni solo cogeneratore)**
- R.O.I. (return on investment) a 10 anni: **19,55%**
(incluso manutenzioni straordinarie)

VIESSMANN

100+ Into a new
century

La cogenerazione

Fine parte normativa

Argomenti

- Dimensionamento
- Progettazione di impianti di cogenerazione
- Caratteristiche tecniche Vitobloc 200
- Service

Possibilità di applicazione

Cosa considerare per ipotizzare un sistema di cogenerazione ?

- Rapporto prezzo specifico della corrente e prezzo specifico del gas elevato
- Rapporto produzione di calore del CHP e impianto di riscaldamento o teleriscaldamento
- Richiesta simultanea e continua di calore e corrente

Una questione di costi

Ideale: rapporto corrente elettrica / prezzo combustibile $\geq 2,5$

$$\text{Rapporto costi} \\ \text{En. elettrica / Combustibile} \geq 1 \quad 1,5 \quad 2 \quad 2,5 \quad 3$$

Quali valori sono rilevanti ?

Costo energia elettrica

Utilizzo in kWh/a

▶ consumo annuale kWh_e

Costo combustibile

Combustibile kWh/a

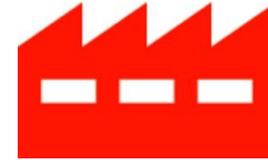
▶ fabbisogno annuale kWh_{th}

Una questione di costi

Ideale: rapporto corrente elettrica prezzo combustibile $\geq 2,5$

Rapporto Corrente : Gas	Economicità
1 : 1	Poco probabile
2 : 1	Possibile con sovvenzioni
3 : 1	Probabile
4 : 1	Molto probabile

Possibili applicazioni



Settore pubblico/privato

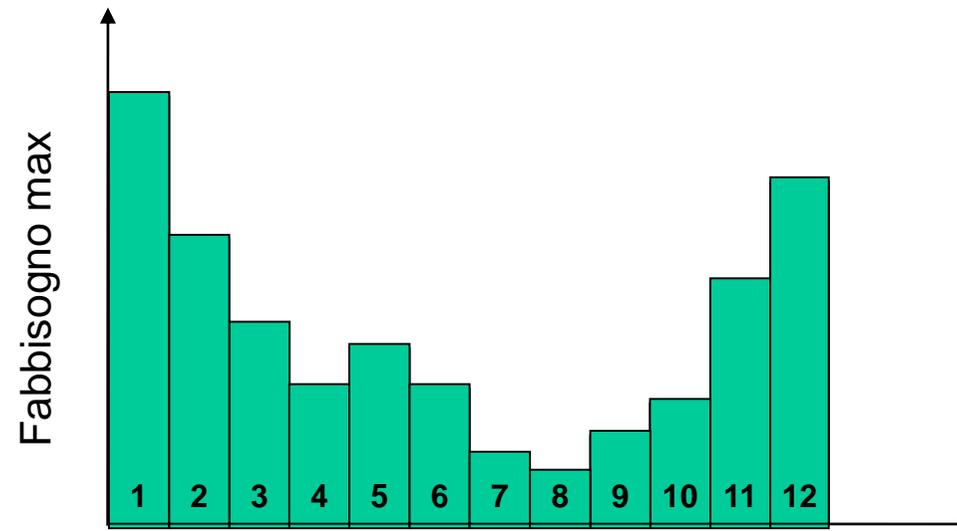
- Ospedali
- Centri scolastici
- Piscine
- Case di riposo
- Uffici
- Caserme
- Aeroporti
- Carceri
- Università

Industria commercio

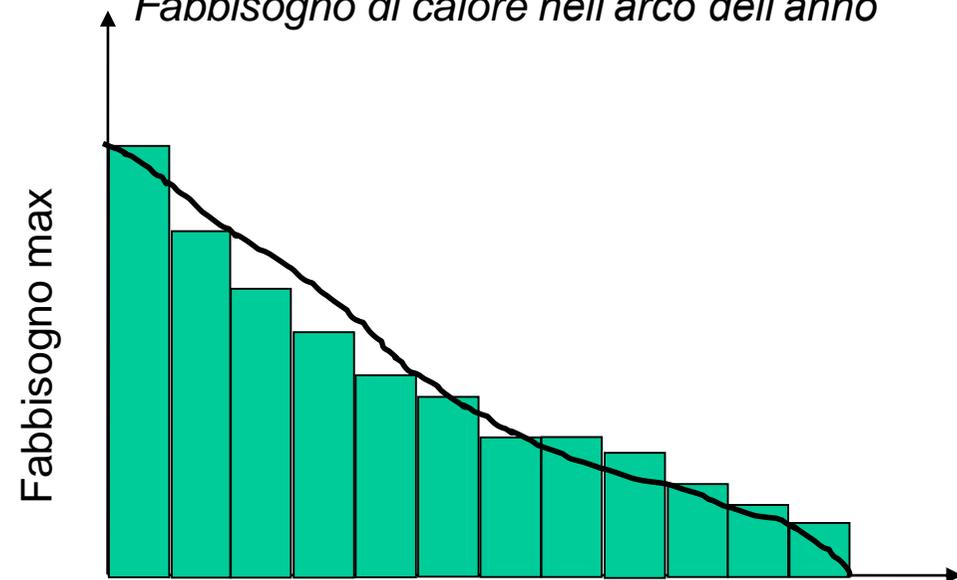
- Amministrazioni
- Produzione
- Settore galvanico
- Birrerie
- Malterie
- Vivai
- Centri commerciali
- Parchi divertimento
- Alberghi
- Centri residenziali

Calcolo del fabbisogno termico

Letture dei consumi in bolletta



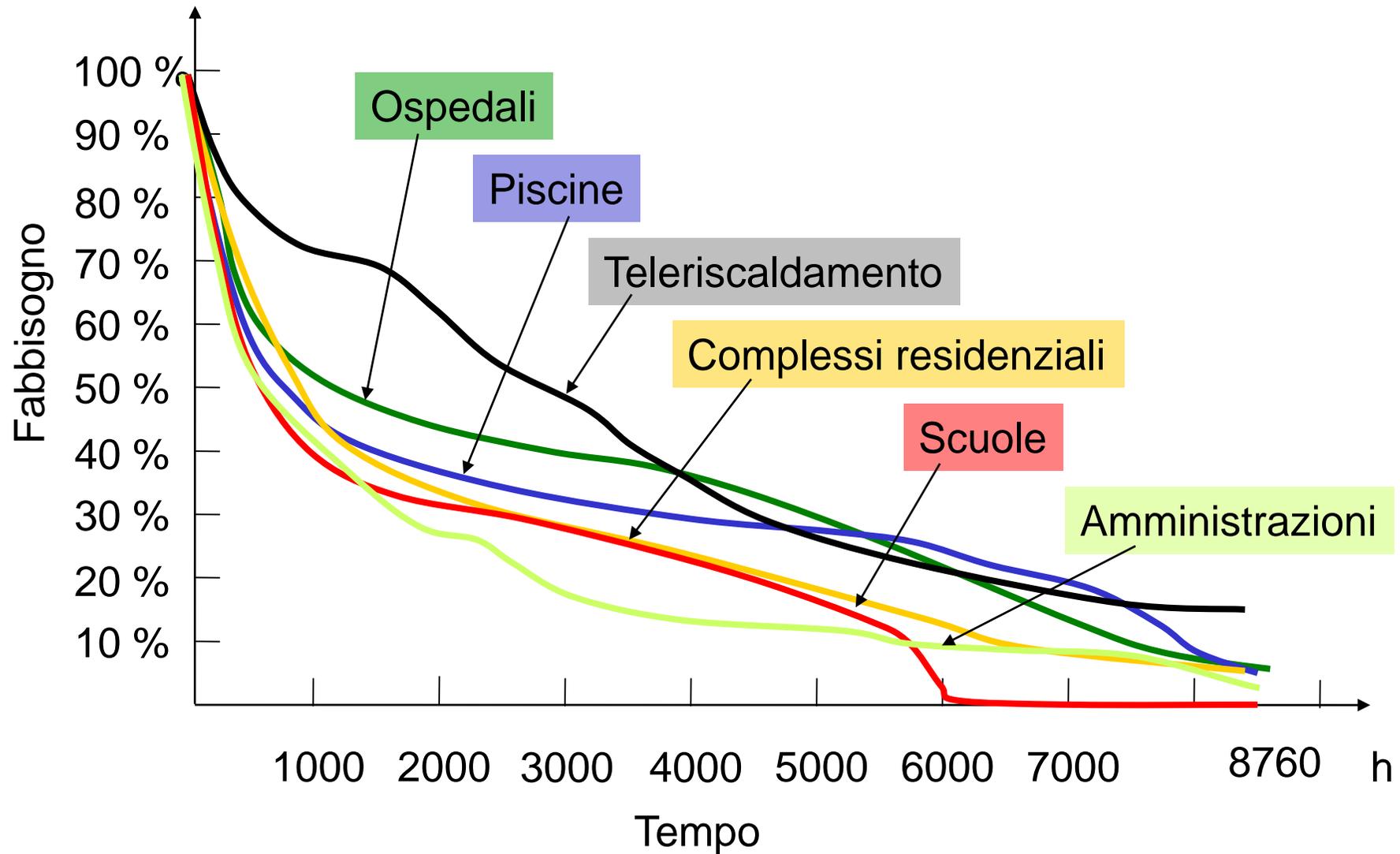
Fabbisogno di calore nell'arco dell'anno



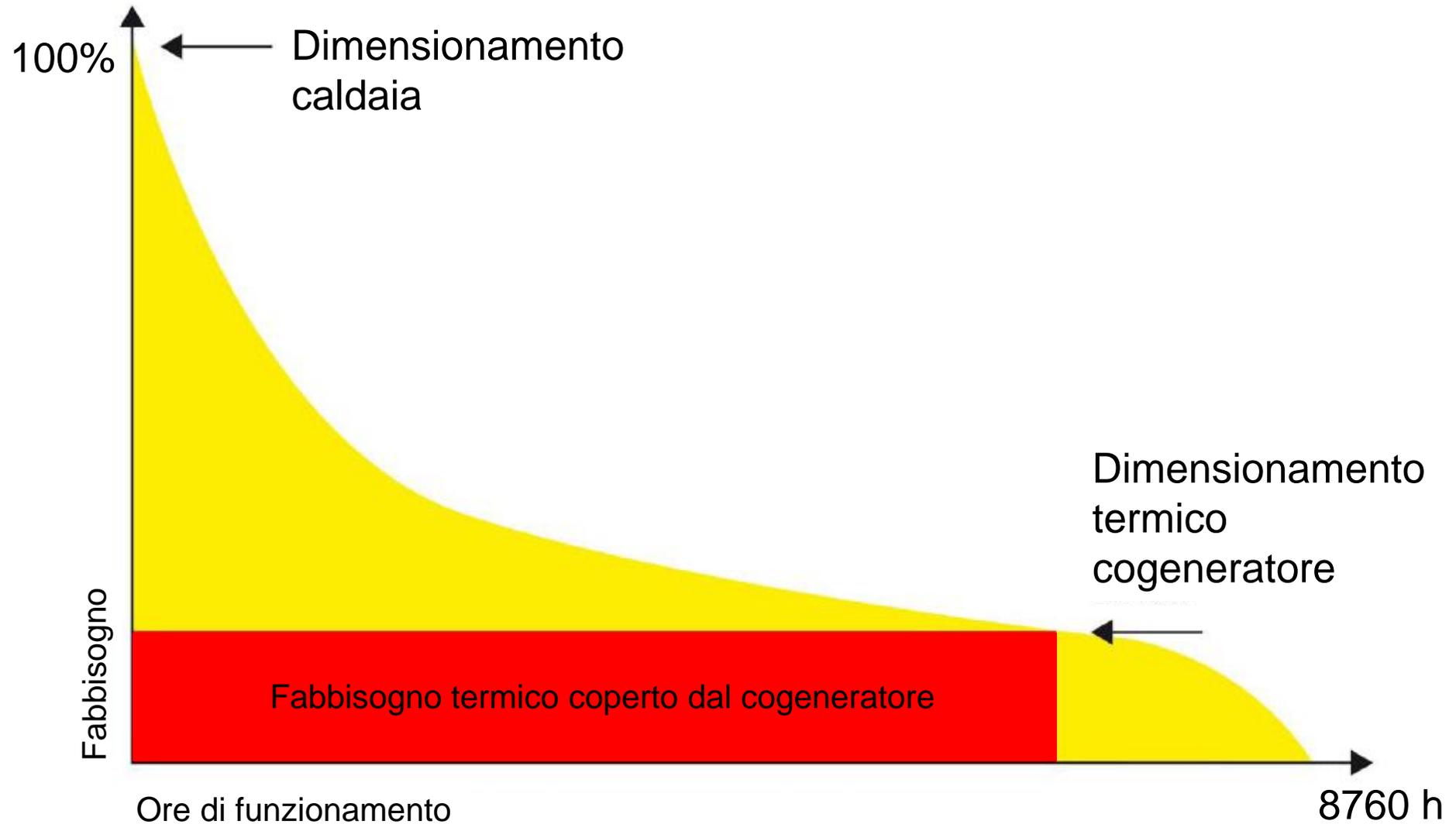
Ordine per fabbisogno

Calcolo del fabbisogno termico

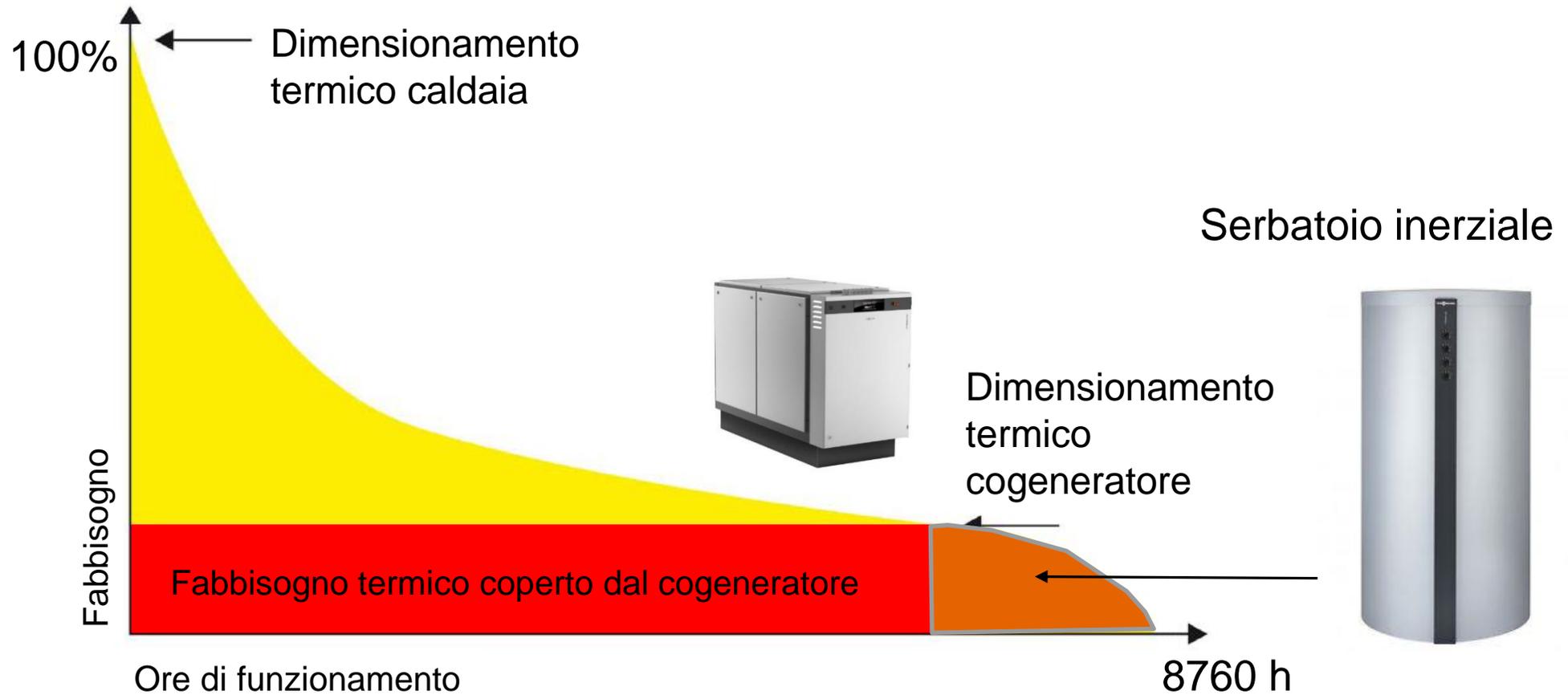
Profili di carico



Dimensionamento del cogeneratore

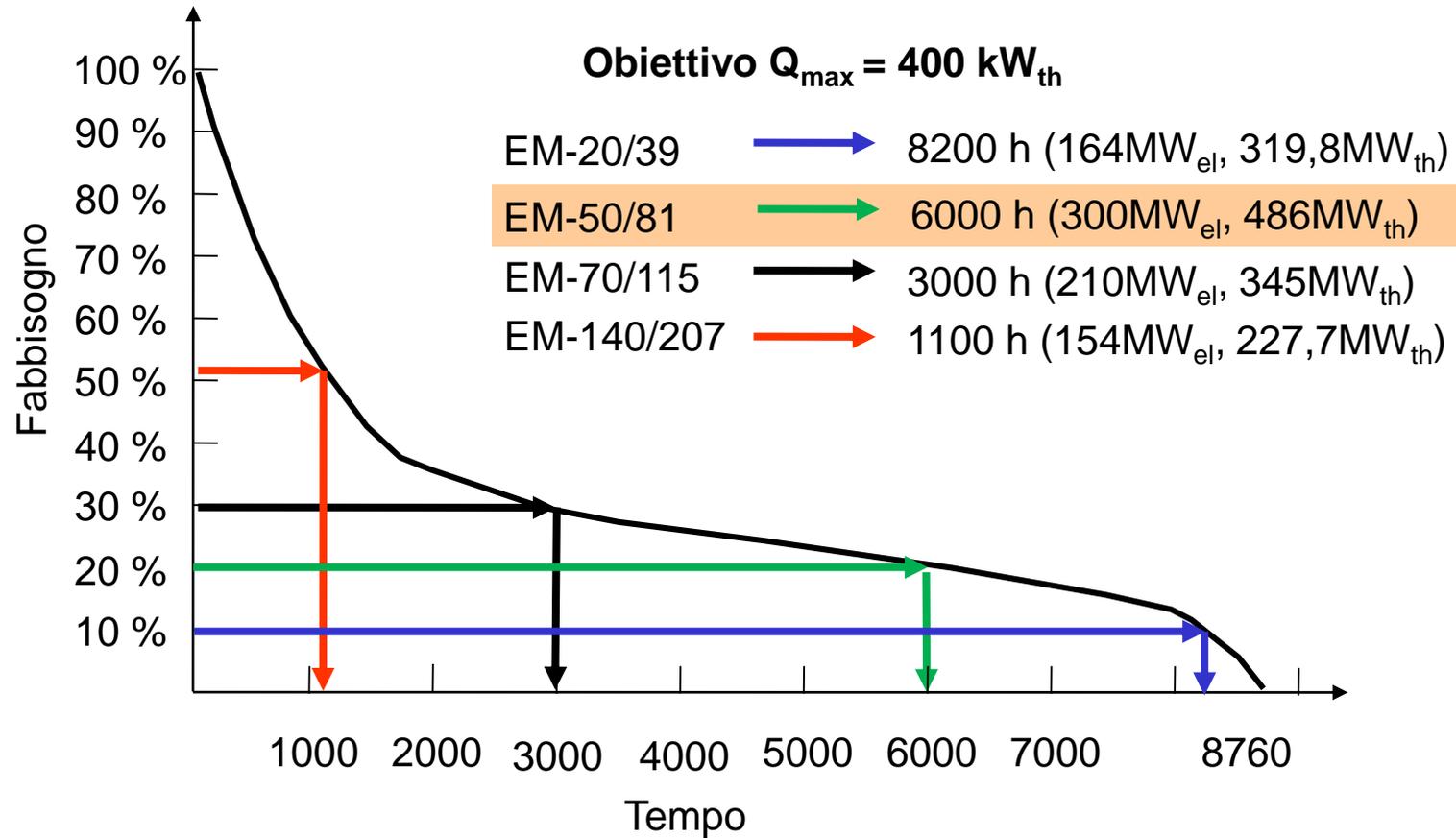


Dimensionamento del cogeneratore



Dimensionamento del cogeneratore

Dimensionamento – affinché l'impiego del cogeneratore sia economicamente conveniente si dovrebbero avere più di 4.500 ore di esercizio



Dimensionamento del cogeneratore

La produzione di calore non dovrebbe superare il 30% del fabbisogno termico totale

- Zone residenziali max 15%
- Alberghi max 10%
- Amministrazioni max 10%
- Scuole università max 10-15%
- Industria e commercio con richiesta costante di calore 10-20% ca
- Case di riposo 20% ca
- Ospedali 25% ca
- Piscine 30% ca

Dimensionamento del cogeneratore

Parametri da considerare: Temperatura e altitudine

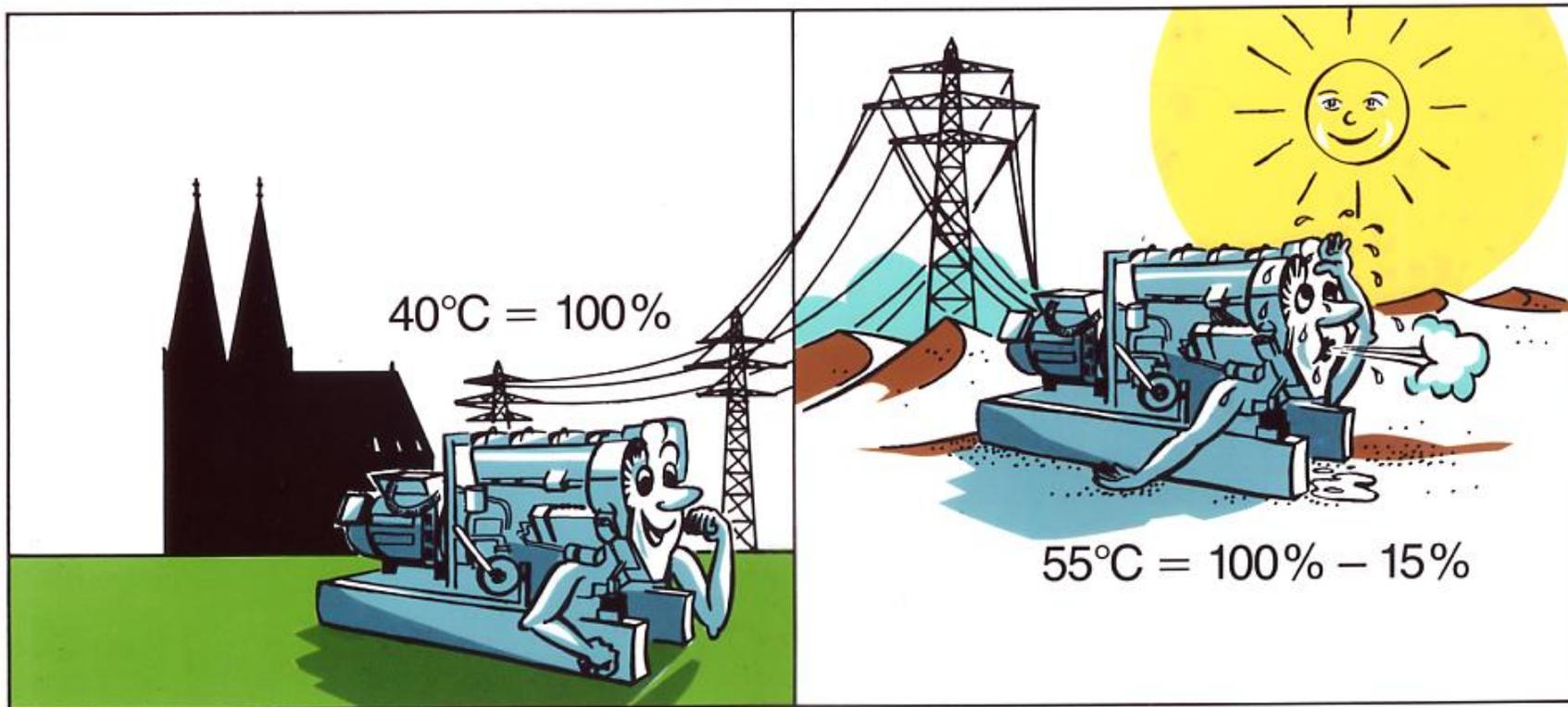


Diagramma di correzione

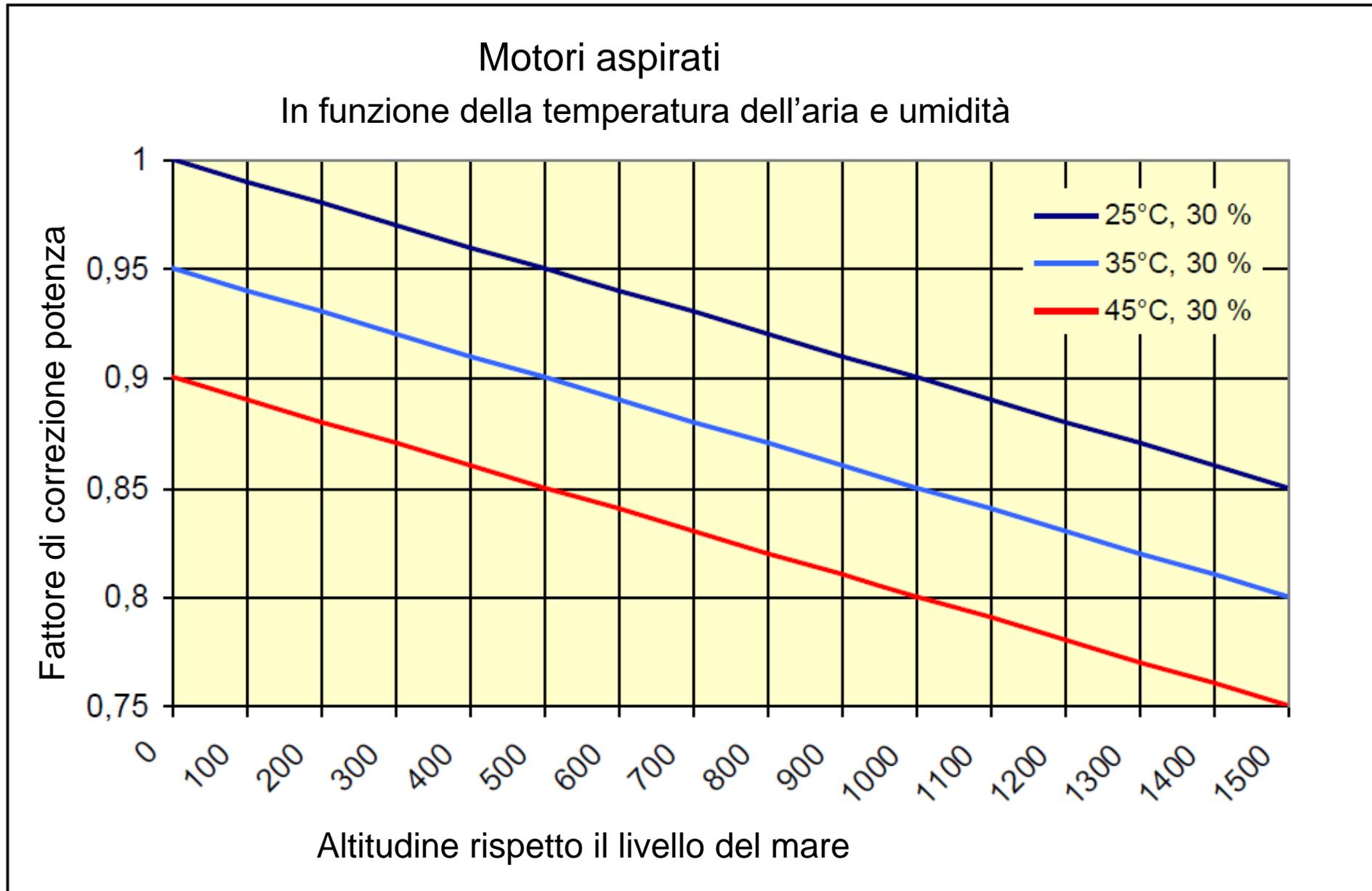
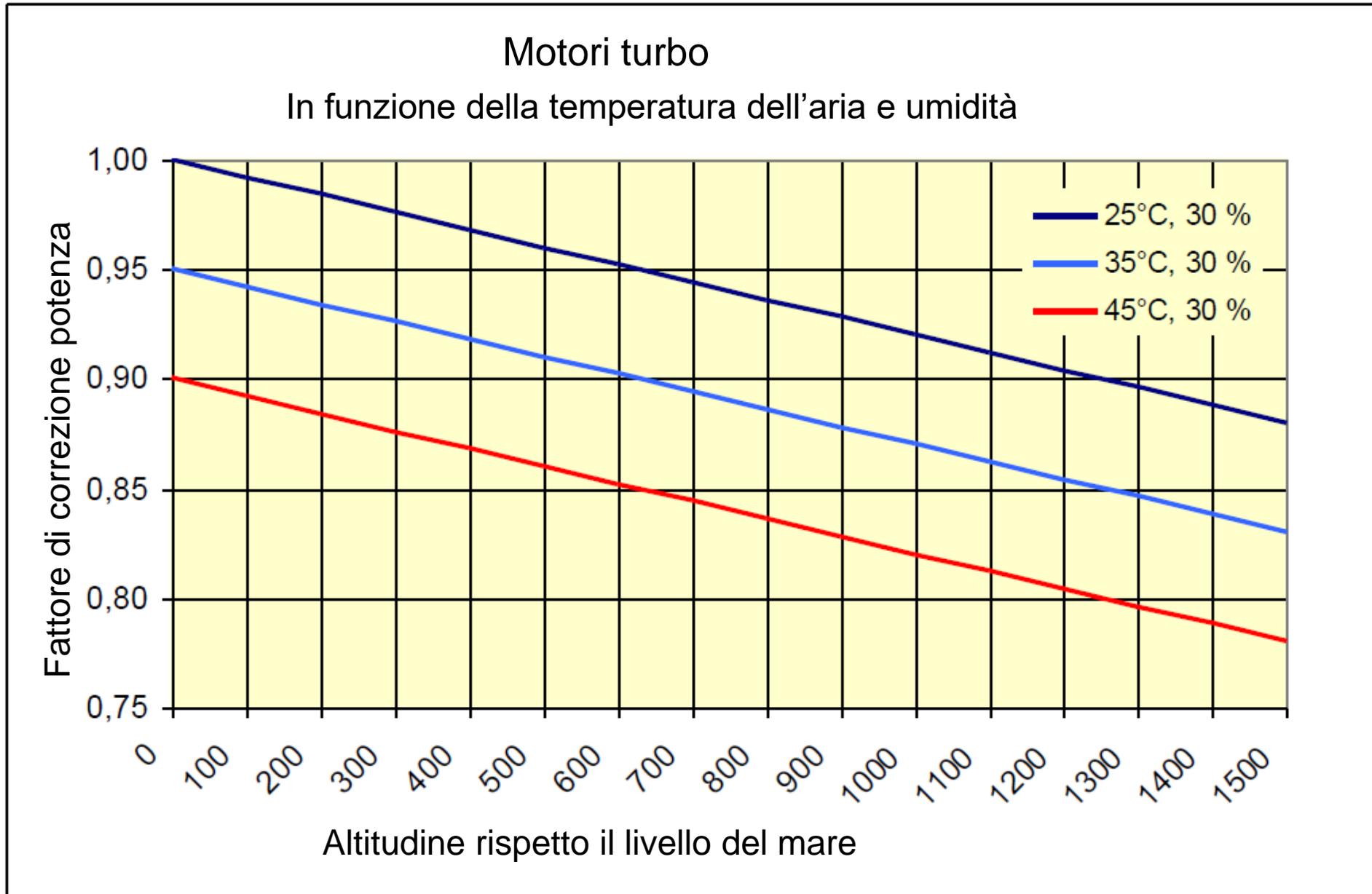


Diagramma di correzione



Temi

- Dimensionamento
- Progettazione di impianti di cogenerazione
- Caratteristiche tecniche Vitobloc 200
- Service

Progettazione impianti di cogenerazione

Contenuti

- **Isolamento acustico**
- **Locale d'installazione**
- **Aspirazione aria e ventilazione**
- **Approvvigionamento metano**
- **Sistema scarico fumi**
- **Collegamenti elettrici**
- **Collegamento riscaldamento**

Progettazione impianti di cogenerazione



Su basamento



Su basamento e insonorizzata
Soluzione adottata da Viessmann

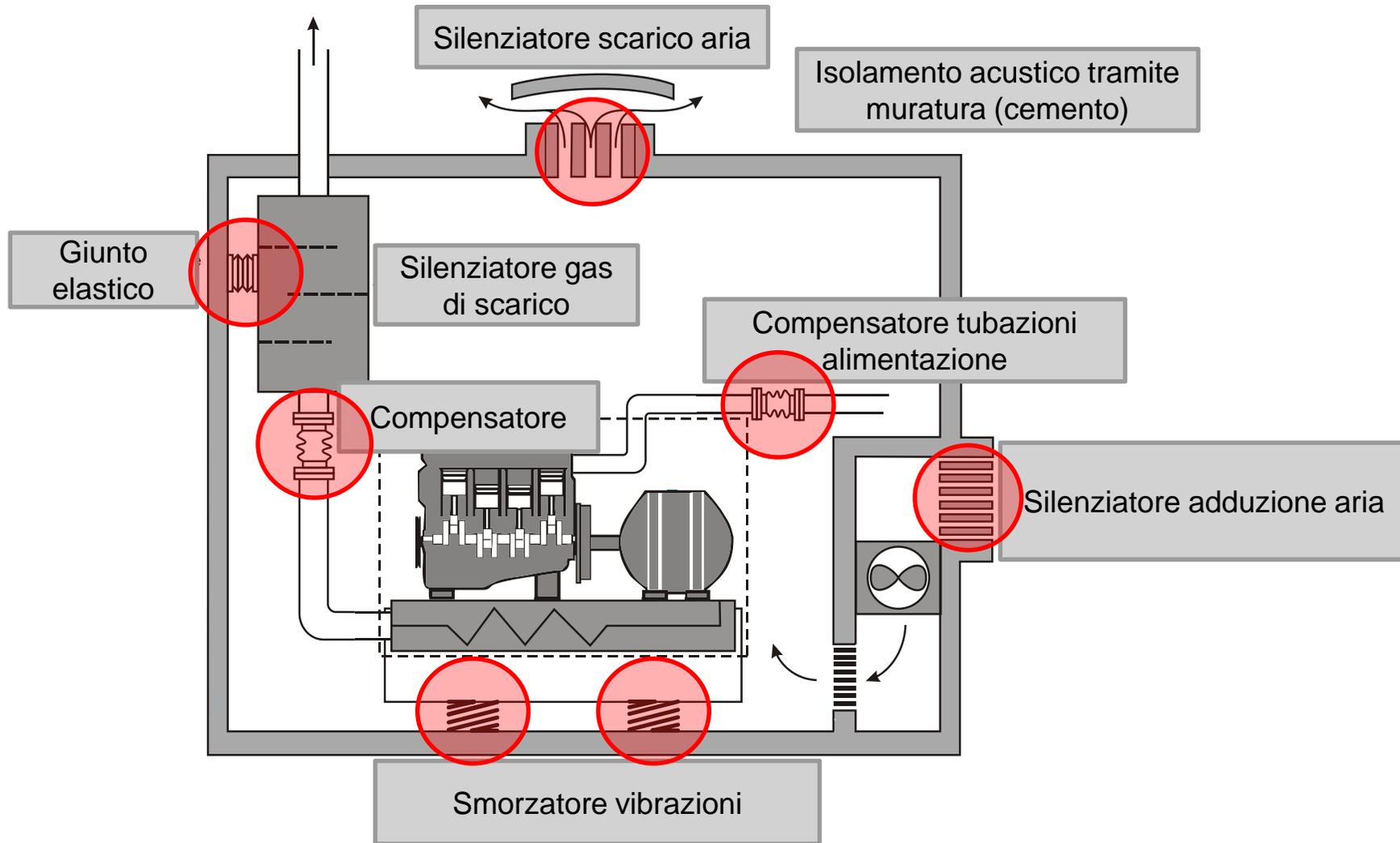
Progettazione impianti di cogenerazione

In container



Progettazione impianti di cogenerazione

Isolamento acustico

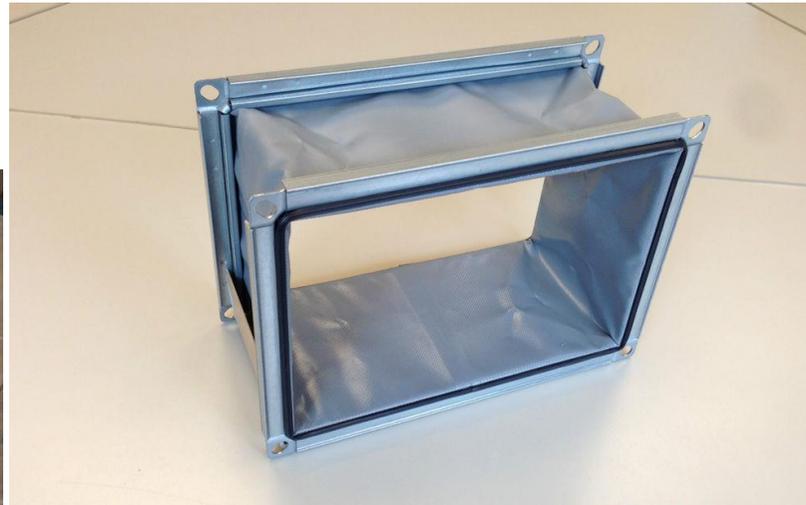


Progettazione impianti di cogenerazione

Isolamento acustico



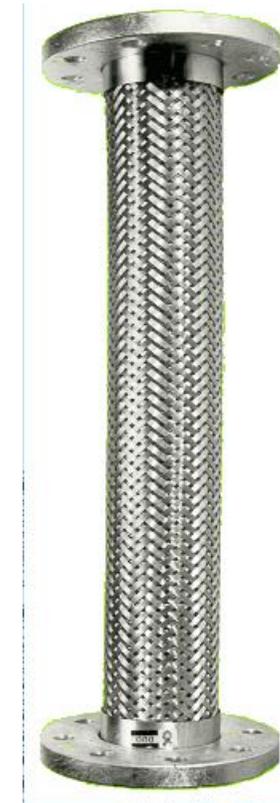
Antivibranti



Compensatore scarico aria in tessuto



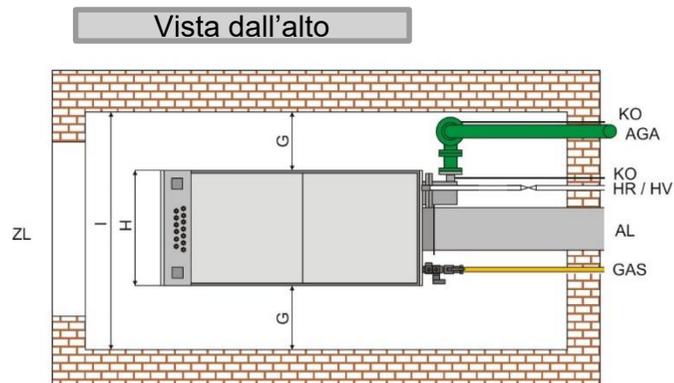
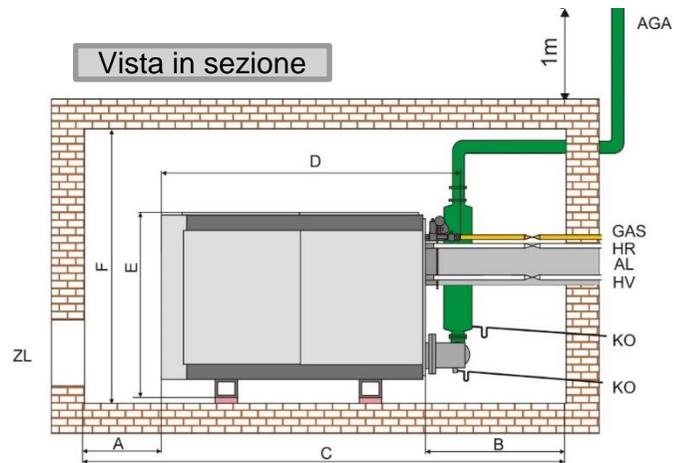
Compensatore gas di scarico



Tubo acqua riscaldamento

Progettazione impianti di cogenerazione

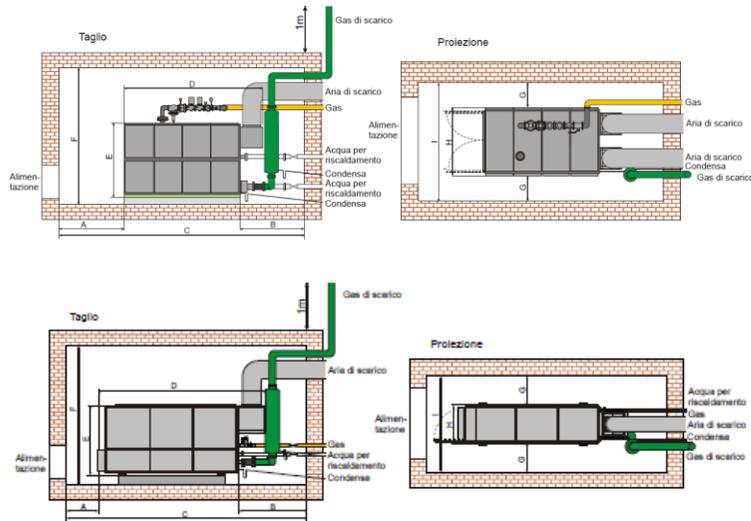
Locale d'installazione



- 0,5 – 1,2 m spazio ai lati e sopra il modulo
- Non installare macchine a adsorbimento funzionanti ad ammoniaca nello stesso locale
- Aria di aspirazione pulita nel locale d'installazione
- Sufficiente ricambio d'aria

Progettazione impianti di cogenerazione

Locale d'installazione



- Dimensioni minime
- Aerazione del locale
- Ventilazione Macchina
- Possibilità di introduzione
- Accessibilità per operazioni di manutenzione
- Resistenza statica pavimento
- Pulizia locale
- Assenza di inquinanti chimici nell'aria di aspirazione

	Vitobloc 200					
	EM-20/39	EM-50/81 EM-70/115	EM-140/207	EM-199/263 EM-199/293	EM-238/363	EM-401/549 EM-363/498
A	1.000 mm	1.000 mm	1.000 mm	1.000 mm	1.000 mm	1.000 mm
B	1.200 mm	1.400 mm	1.600 mm	2.000 mm	2.000 mm	2.000 mm
C	4.140 mm	5.240 mm	6.040 mm	6.600 mm	6.600 mm	7.000 mm
D	2.250 mm	3.390 mm	4.250 mm	4.320 mm	4.320 mm	4.700 mm
E	1.300 mm	1.800 mm	1.800 mm	2.070 mm	2.070 mm	2.070 mm
F	2.000 mm	2.800 mm	2.800 mm	3.500 mm	3.500 mm	3.500 mm
G	800 mm	800 mm	800 mm	1.100 mm	1.500 mm	1.500 mm
H	880 mm	900 mm	940 mm	1.650 mm	1.650 mm	1.650 mm
I	2.480 mm	2.500 mm	2.540 mm	3.850 mm	4.650 mm	4.650 mm

Progettazione impianti di cogenerazione

Locale di installazione – **Cosa non bisogna fare!**



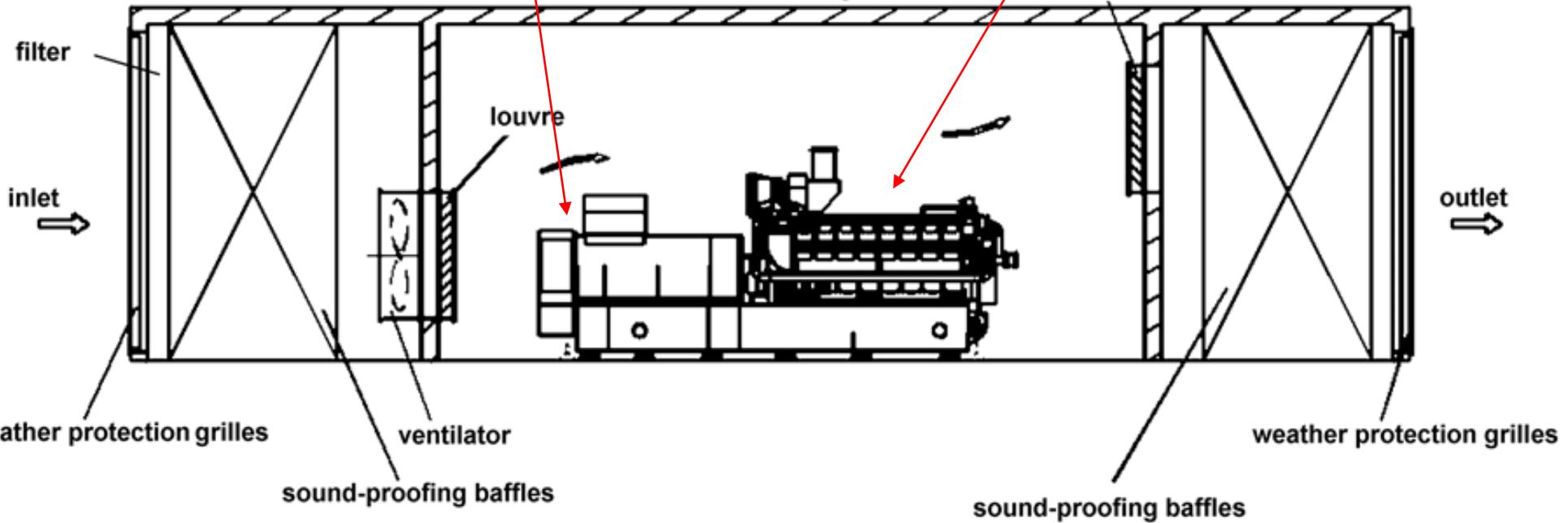
Progettazione impianti di cogenerazione

Ventilazione

Generatore elettrico

Motore endotermico

Pressurised system

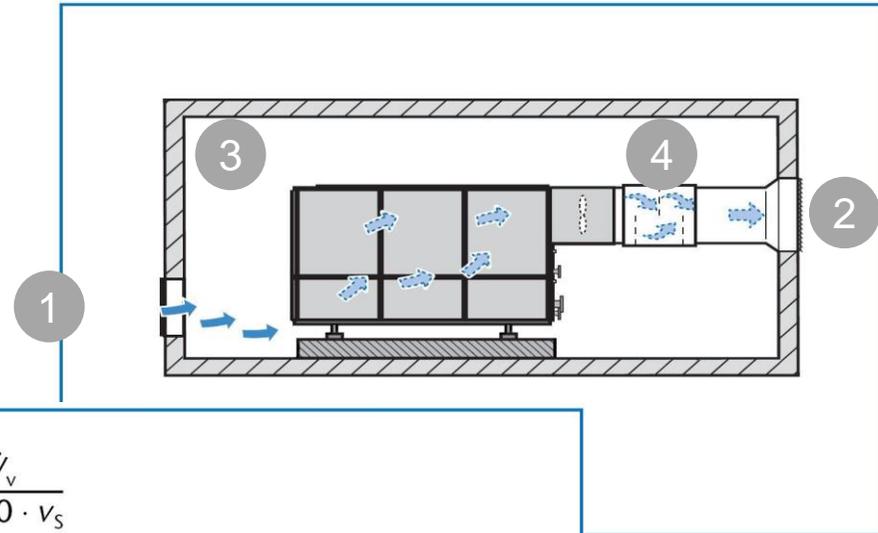


VENTILAZIONE CORRETTA

Progettazione impianti di cogenerazione

Aria di combustione e ventilazione

1. Portata adduzione aria
2. Portata scarico aria
3. Temperatura aria aspirazione
10 - 25 °C
4. Rumori legati al flusso d'aria 2-3 m/s



$$A_{zu} = \frac{\dot{V}_v}{3600 \cdot v_s}$$

$$m^2 = \frac{m^3/h}{3600 \text{ s/h} \cdot m/s}$$

Calcolo

A_{zu} = Diametro apertura adduzione aria libero in m^2

\dot{V}_v = Quantità aria (Portata ventilatore) in m^3/h (→ si veda gamma)

v_s = Velocità massima flusso aria ca. 2 – 3 m/s

Progettazione impianti di cogenerazione

Aria di combustione e ventilazione – **Cosa non bisogna fare!**



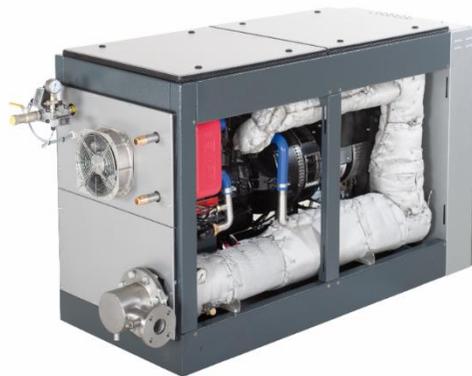
Errori ricorrenti.

- Canali installati direttamente sul modulo
- Mancanza di silenziatori
- Errato dimensionamento

Progettazione impianti di cogenerazione

Ventilazione

- Collegamento **privo di tensioni meccaniche**
- L'aria per la combustione e per il raffreddamento vengono aspirati dall'esterno del locale d'installazione, i valori di **potenza nominali si ottengono con temperatura da 10°C a 25°C**
- **Non utilizzare aria preriscaldata**, contenente polvere e gas alogeni (Cl, FI), il raffreddamento e l'aria comburente devono essere garantiti.
- La portata di aria „fresca“ deve essere sufficiente, mentre l'aria „calda“ deve essere velocemente allontanata
- I modelli da 6 a 140 kW sono dotati **di serie con cuffia afonica e ventilatore.**
- I modelli >140 kW, **la cuffia afonica e il ventilatore possono essere richiesti come optional.**
- Il box del ventilatore può essere ruotato per semplificare l'allacciamento.



Progettazione impianti di cogenerazione

Antivibranti

Importanza della scelta degli antivibranti



Progettazione impianti di cogenerazione

Antivibranti

Importanza della scelta degli antivibranti

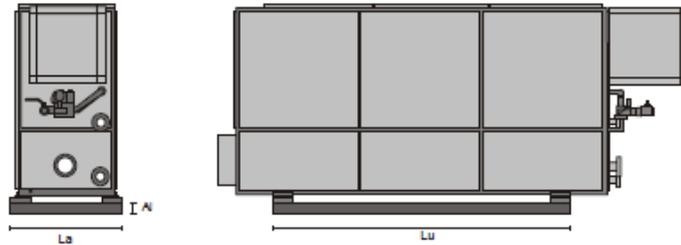


Progettazione impianti di cogenerazione

Antivibranti

- Motore e generatore montato su **silent block**
- Piedini antivibranti di serie

Fino a 140 kW_{el}

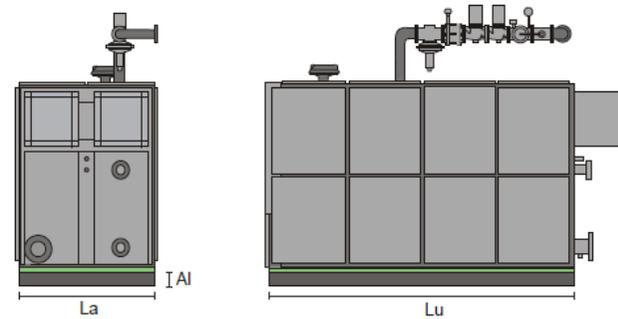


Misura minima per lo zoccolo
Vitobloc 200 EM-140/207

Lu	2.670 mm
La	1.030 mm
Al	150 mm

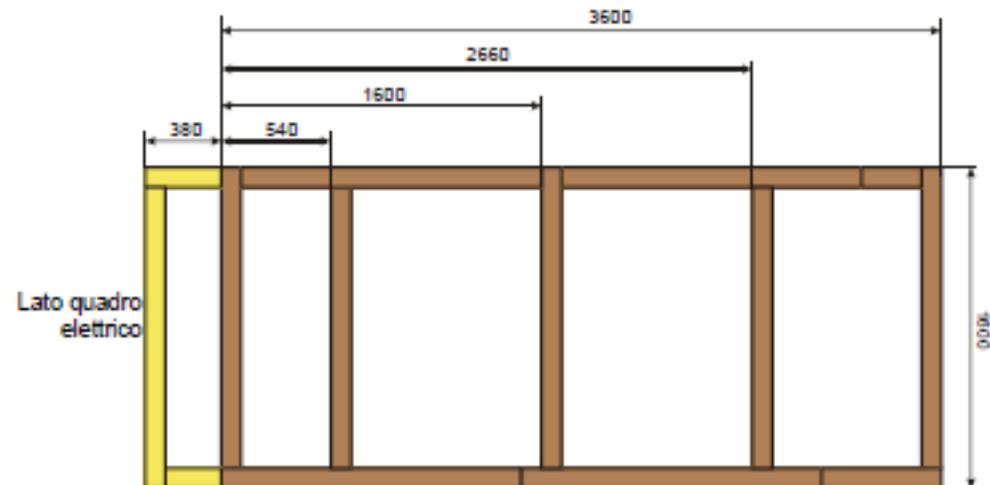


Da 199 a 530 kW_{el}



Misura minima per lo zoccolo
Vitobloc 200 EM-238/363

Lu	3.600 mm
La	1.600 mm
Al	150 mm



Progettazione impianti di cogenerazione

Locale di installazione – **Cosa non bisogna fare!**



Errori ricorrenti:

- Spazio insufficiente per la manutenzione
- Pessima ventilazione
- Temperatura troppo elevata, perchè lo scarico aria è nello stesso locale

Progettazione impianti di cogenerazione

Alimentazione gas metano



- Diametro del collegamento
- Pressione dinamica del gas **20 – 50 mbar**
- Contatore gas:
vedere raccomandazioni riportate sulla descrizione tecnica
- Tubazione gas **con funzione puffer 5 m prima** del cogeneratore allargare il diametro di 2-3 volte

Progettazione impianti di cogenerazione

Alimentazione gas metano – **Cosa non bisogna fare !**

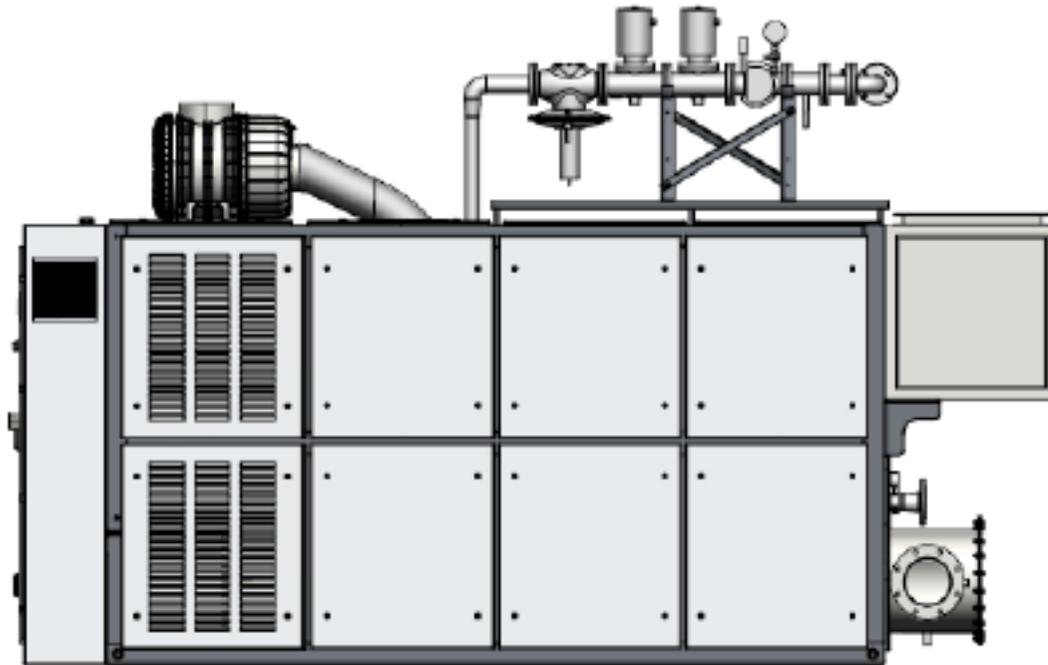


Errori ricorrenti:

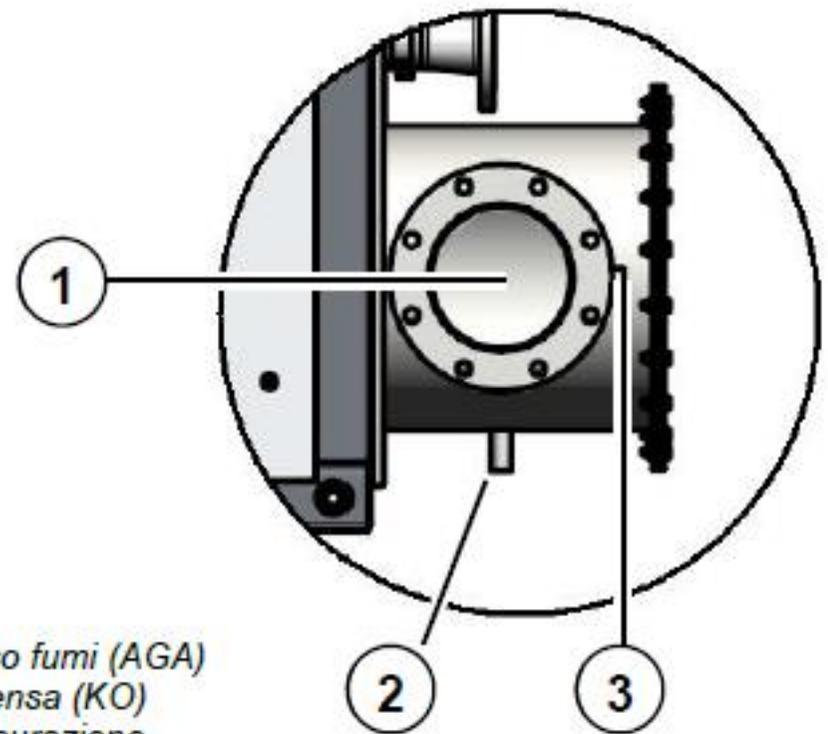
- Montaggio senza tensione
- Manca il compensatore
- Errato dimensionamento tubo

Progettazione impianti di cogenerazione

Gas di scarico



VITOBLOC 200
tipo EM-530/660



- 1 Attacco scarico fumi (AGA)
- 2 Attacco condensa (KO)
- 3 Attacchi di misurazione

Progettazione impianti di cogenerazione

Sistema scarico fumi – **Cosa non bisogna fare!**



- **Errori ricorrenti:**
- Montaggio senza tensione
- Assenza di compensatore scarico fumi
- Errato dimensionamento tubo gas di scarico
- Mancanza di disaccoppiamento vibrazioni meccaniche
- Sifone non riempito
- Molte tubazioni condensa collegate a un unico sifone

Progettazione impianti di cogenerazione

Gas di scarico - Emissioni

Aspirato *

Valori d'emissione	
Contenuto in NO _x , misurati come NO ₂	< 125 mg/Nm ³
Contenuto in CO*	< 150 mg/Nm ³ < 181 mg/kWh
Formaldeide CH ₂ O	< 60 mg/Nm ³

* Potenza elettrica 238 kW
Potenza termica 363 kW
Carburante impiegato 667 kW

* Valori d'emissione secondo ½-TA-Luft

Turbocompresso *

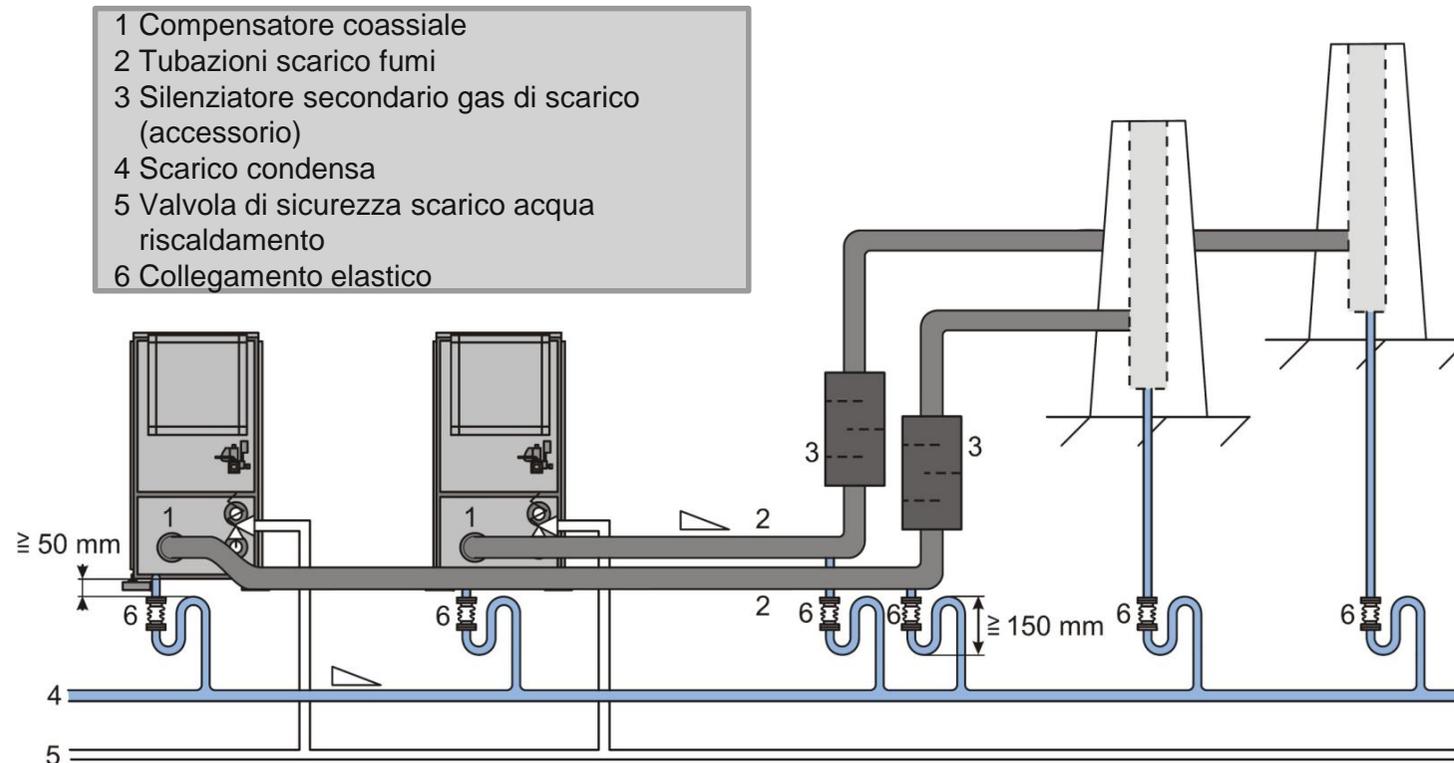
Valori d'emissione	
Contenuto in NO _x , misurati come NO ₂	< 500 mg/Nm ³
Contenuto in CO	< 300 mg/Nm ³
Formaldeide CH ₂ O	< 60 mg/Nm ³

* Tipo EM-199/263
Potenza elettrica 199 kW
Potenza termica 263+20 kW
Carburante impiegato 538 kW

Tipo EM-199/293
Potenza elettrica 199 kW
Potenza termica 293 kW
Carburante impiegato 553 kW

Progettazione impianti di cogenerazione

Gas di scarico



- Per il dimensionamento del condotto fumi si deve considerare una **contropressione max. di 15 mbar** per i gas di scarico
- La velocità di flusso **non deve superare i 10 m/s** per evitare rumori dovuti al flusso
- Il condotto omologato deve essere ermetico e **resistente alle pulsazioni fino a 50 mbar** (5000 Pa)
- La perdita non deve essere superiore a 0,006 l/sm² (corrisponde a H1)
- Materiale acciaio inox 1.4571 spessore minimo 1 mm o plastica con termostato a riarmo manuale distanza max 1 m dall'uscita
- Per ogni cogeneratore deve essere previsto un **condotto singolo**

Progettazione impianti di cogenerazione

Installazione:

- Installare **senza tensioni meccaniche**
- Tubazione in pendenza per lo scarico condensa
- Canna fumaria **omologata H1 per funzionamento in umido**

Rumore:

- **Velocità max. gas di scarico ≤ 10 m/s**
- Silenziatore di scarico

Corrosione:

- A causa dell' NO_x durante la fase di avviamento il valore di pH della condensa scende a 2-3 (acidi forti), tubazioni gas di scarico resistenti alla corrosione
- In impianti a più moduli prevedere un **singolo scarico per ogni modulo, altrimenti** attraverso ritorni di flusso e condensa nei gas di scarico e **possibile che si verifichino danni da corrosione nei moduli non in funzione.**
- Al fine di proteggere l'impianto dalla corrosione i due silenzianti in acciaio INOX **non devono venire collegati tra di loro con tubazioni in acciaio nero!** Collegare alla tubazione di scarico tutte le condense separatamente.
- Se necessario prevedere un'impianto di **neutralizzazione condense**

Temi

- Dimensionamento
- Progettazione di impianti di cogenerazione
- Modalità di funzionamento
- Caratteristiche tecniche Vitobloc 200
- Service

Progettazione impianti di cogenerazione

Il comando dei moduli BHKW viene avviato da un segnale esterno ed eventualmente da un secondo segnale nel campo di carico elettrico da 50% fino a 100%

- Esercizio in funzione termico guida
- Esercizio in funzione elettrico guida
- Funzionamento ad isola (opzionale)

Modalità di funzionamento

Termico guida

Il criterio di attivazione e disattivazione dipende dal fabbisogno termico dell'impianto, il modulo BHKW copre il carico di base in funzione del fabbisogno momentaneo. La caldaia riceve il consenso in funzione di un fabbisogno termico crescente.

Il modulo viene regolato in base alla temperatura del ritorno dell'acqua di riscaldamento, al livello di temperatura dell'accumulo o in alternativa in base ad un segnale esterno.



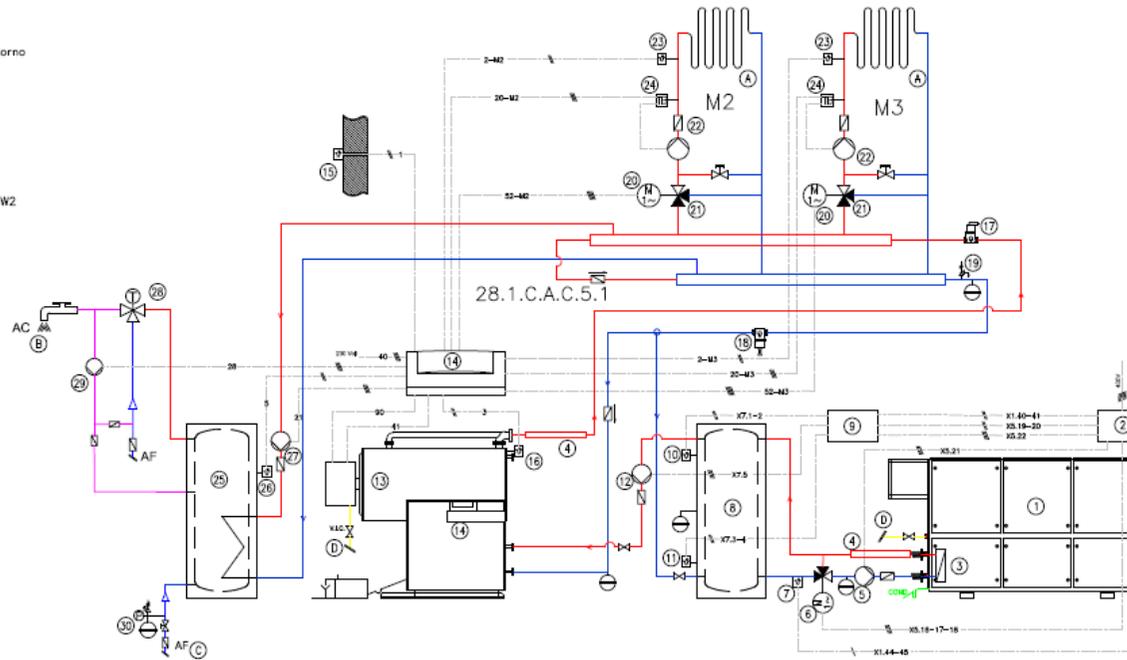
Progettazione impianti di cogenerazione

Collegamento al circuito idraulico con caldaie a condensazione

Vitobloc 200 in abbinamento ad impianto con Vitocrossal 300 CT3 con regolazione climatica Vitotronic 300 GW2 per la gestione di due circuiti miscelati ed un circuito bollitore

- ① Cogeneratore Vitobloc 200 EM
- ② Quadro di comando a bordo macchina
- ③ Scambiatore a piastre interno
- ④ Collettore sicurezze
- ⑤ Pompa di circolazione sistema Vitobloc
- ⑥ Valvola a tre vie per innalzamento temperatura di ritorno
- ⑦ Sonda temperatura ritorno
- ⑧ Puffer di accumulo Vitobloc
- ⑨ Regolatore accumulo SFR
- ⑩ Sonda alta puffer
- ⑪ Sonda bassa puffer
- ⑫ Pompa di scarico puffer
- ⑬ Vitocrossal 300 CT3 con regolazione Vitotronic 300 GW2
- ⑭ Regolazione climatica Vitotronic 300 GW2
- ⑮ Sonda temperatura esterna
- ⑯ Sonda temperatura caldaia
- ⑰ Separatore aria impianti
- ⑱ Defangatore impianti
- ⑲ Sicurezze impianti
- ⑳ Servomotore tre punti 230 V 50 Hz
- ㉑ Valvola a tre vie di miscelazione impianti
- ㉒ Pompe di circolazione impianti
- ㉓ Sonda di mandata impianti
- ㉔ Termostato di blocco impianti a pavimento
- ㉕ Bollitore monovalente
- ㉖ Sonda temperatura bollitore
- ㉗ Pompa carico bollitore
- ㉘ Valvola termostatica per ACS
- ㉙ Pompa di ricircolo ACS
- ㉚ Gruppo sicurezze ACS

- A Circuito di riscaldamento a bassa temperatura
- B Utilizzi acqua calda sanitaria
- C Ingresso acqua fredda sanitaria
- D Ingresso gas metano



* Lo schema rappresenta un'indicazione del principio di funzionamento e non può in nessun modo sostituire un progetto eseguito da un tecnico abilitato, responsabile solo e unico del calcolo, del dimensionamento e della rispondenza alle normative vigenti.

** Nello schema non vengono rappresentati tutti i componenti e le sicurezze necessarie per il funzionamento dell'impianto.

*** Viessmann S.r.l. declina ogni responsabilità sull'applicazione pratica del suddetto.

Nome: Schema di principio Vitobloc 200
 Progetto: n°2 circ. mix e un circ. ACS

Dis. n.: 28.1.C.A.C.5.1		Rev.:	
Vitocrossal 300 CT3 con Vitotronic 300 GW2		Data	Nome
creato		10.01.11	MieG
modificato			

Progettazione impianti di cogenerazione

Dimensionamento accumulatore (puffer)

Se non vi sono altri criteri per il dimensionamento dell'accumulatore il volume dovrebbe assorbire il calore di almeno **un ora di esercizio** del cogeneratore a potenza termica massima

$$V_{\min} = \frac{\dot{Q}_{\text{BHKW}} \cdot t}{c \cdot \Delta T}$$

$$V_{\min} = \frac{\dot{Q}_{\text{BHKW}} \cdot 860}{20}$$

Misure di calcolo

V_{\min} = volume minimo del puffer

Q_{BHKW} = potenza termica del cogeneratore in kW

t = tempo di accumulo in h ($t = 1$ ora)

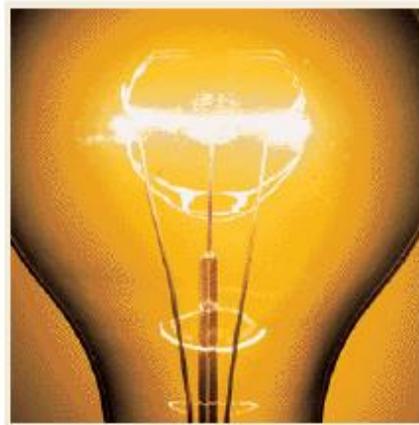
c = capacità termica specifica dell'acqua (1/860 kWh/l·K)

ΔT = salto termico del BHKW in K ($\Delta T = 20$ K)

Modalità di funzionamento

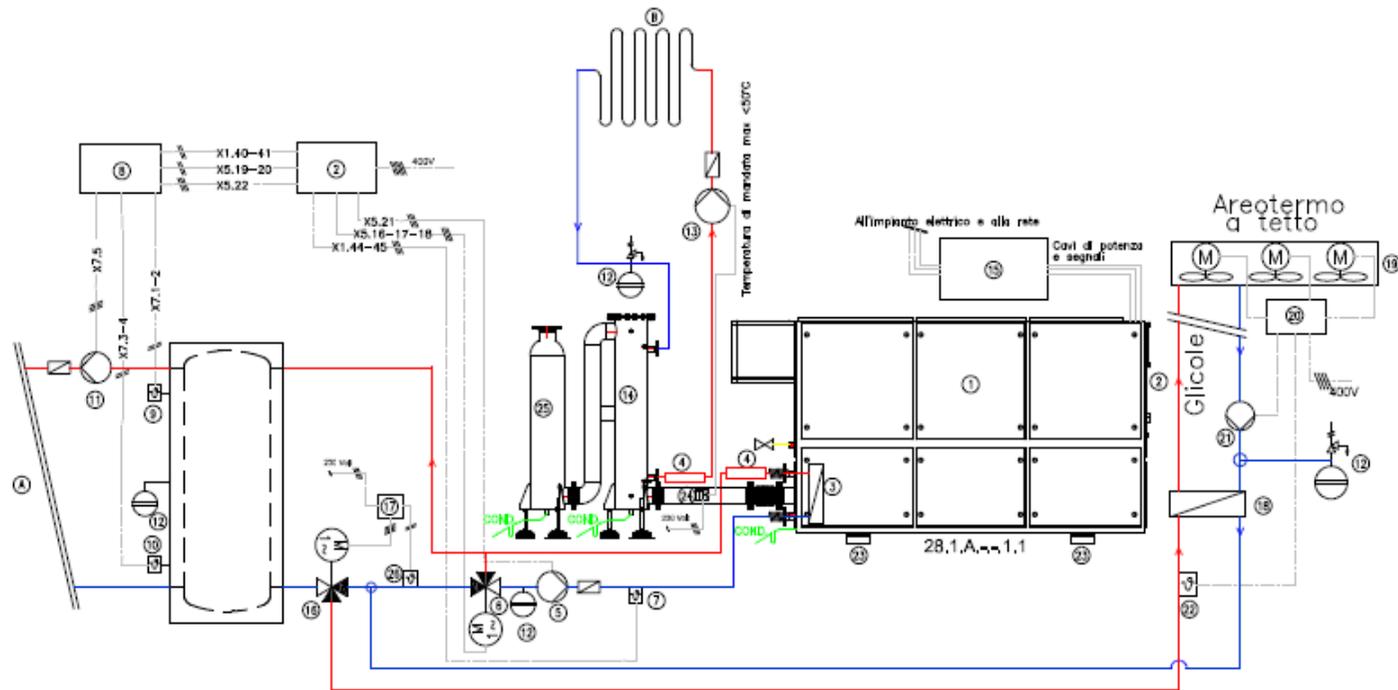
Elettrico guida

E' necessario verificare che il calore prodotto dal modulo BHKW venga assorbito completamente, vanno previsti dispositivi di raffreddamento del ritorno impianto.
La potenza prelevata viene trasformata come segnale di misura 0 – 20 mA (0 - ...kW)
I valori di potenza e temporizzazione per l'avviamento e l'arresto sono tarabili, inoltre al superamento di un valore tarabile della temperatura del ritorno è possibile controllare una batteria di raffreddamento



Modalità di funzionamento

Vitobloc 200 e accessori



- ① Cogeneratore Vitobloc 200 EM
- ② Quadro di comando a bordo macchina
- ③ Scambiatore a piastre interno
- ④ Collettore sicurezza
- ⑤ Pompa di circolazione sistema Vitobloc
- ⑥ Valvola a tre vie per aument.temp.d ritorno
- ⑦ Sonda temperatura ritorno
- ⑧ Regolatore accumulato SPR
- ⑨ Sonda alta puffer
- ⑩ Sonda bassa puffer
- ⑪ Pompa di scarico puffer
- ⑫ Sicurezze impianti
- ⑬ Pompe di circolazione impianti
- ⑭ Scambiatore di calore fumi/acqua Vitotrans 200 AC
- ⑮ Quadro elettrico con contattore (Cert.ag.dogone) e SPI
- ⑯ Valvola miscelatrice per controllo temperatura di ritorno (smaltimento calore in eccesso)
- ⑰ Regolazione a punto fisso miscelatore
- ⑱ Scambiatore a piastre circuito acqua/circuito glicole
- ⑲ Drycooler
- ⑳ Quadro elettrico per Drycooler
- ㉑ Pompa di circolazione primario Drycooler
- ㉒ Sensore di attivazione Drycooler
- ㉓ Basamento cogeneratore
- Termostato di minima temperatura circuito Vitotrans 200 AC
- ㉔ Silenziatore di scarico
- ㉕ Sonda di mandata regolazione a punto fisso

- Ⓐ Al circuito di riscaldamento
- Ⓑ Circuito di riscaldamento a bassa temperatura

* Lo schema rappresenta un'indicazione del principio di funzionamento e non può in nessun modo sostituire un progetto eseguito da un tecnico abilitato, responsabile solo e unico del calcolo, del dimensionamento e della rispondenza alle normative vigenti.

** Nello schema non vengono rappresentati tutti i componenti e le sicurezze necessarie per il funzionamento dell'impianto.

*** Viessmann S.r.l. declina ogni responsabilità sull'applicazione pratica del suddetto.

Nome: Schema di principio Vitobloc 200	
Dis. n.: 28.1.A.-.-.1.1	
Progetto: e accessori	
creato	Data: 17.05.12
modificato	Nome: AvM

Progettazione impianti di cogenerazione

Collegamento elettrico – funzionamento in parallelo

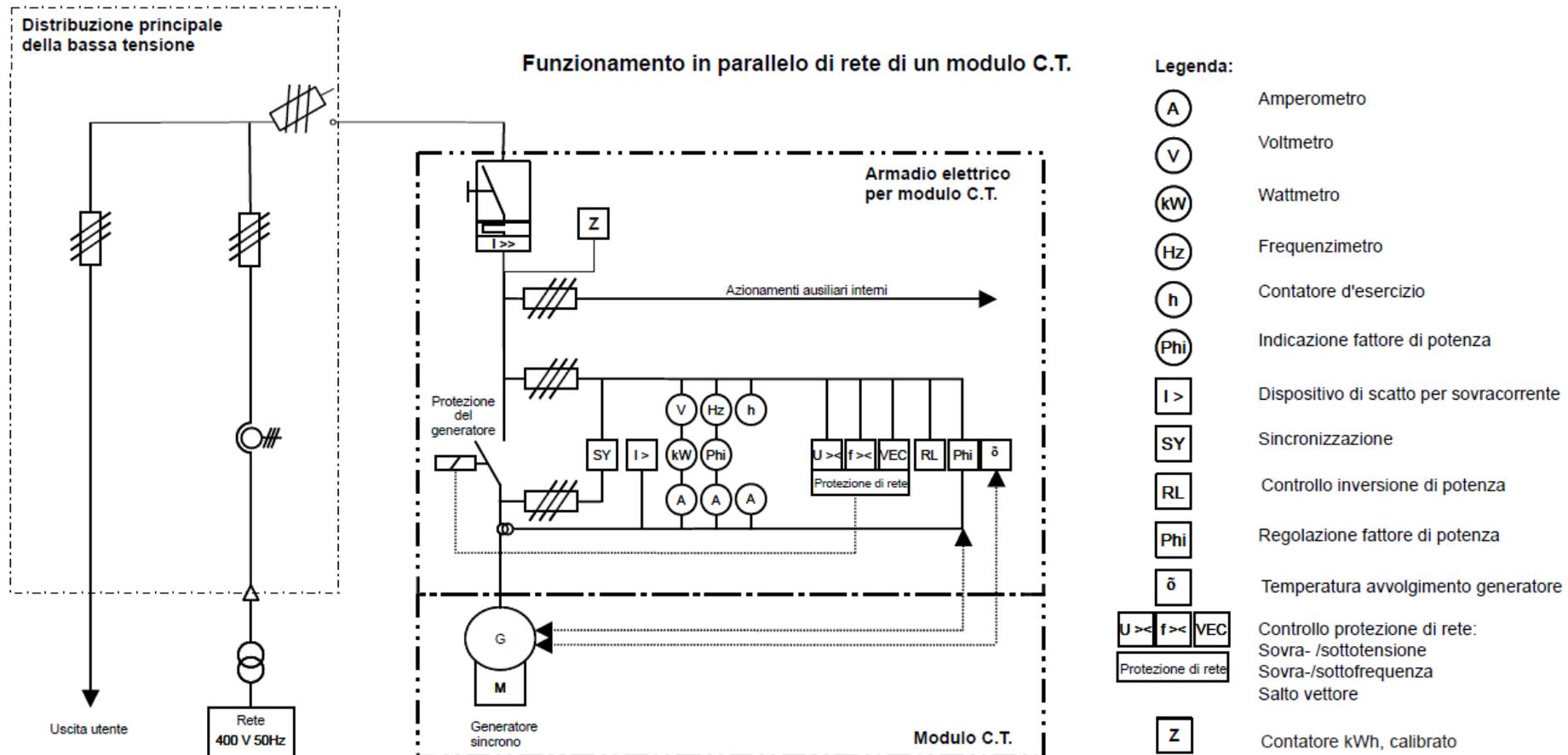


Fig. 3 Schema del principio dell'allacciamento elettrico per il funzionamento di reti in parallelo

Modalità di funzionamento

Ad isola

E' necessario verificare che il calore prodotto dal modulo BHKW venga assorbito completamente, vanno previsti dispositivi di raffreddamento del ritorno impianto. Un guasto alla rete viene registrato dai dispositivi di protezione, si apre l'interruttore di accoppiamento si sganciano tutti i carichi, successivamente gli utilizzatori differenziati nei livelli di carico ammessi, possono essere inseriti. Ripristinata la rete dopo una breve fase di stabilizzazione il modulo funzionerà sincronizzato senza interruzione.



Progettazione impianti di cogenerazione

In sostituzione alla rete

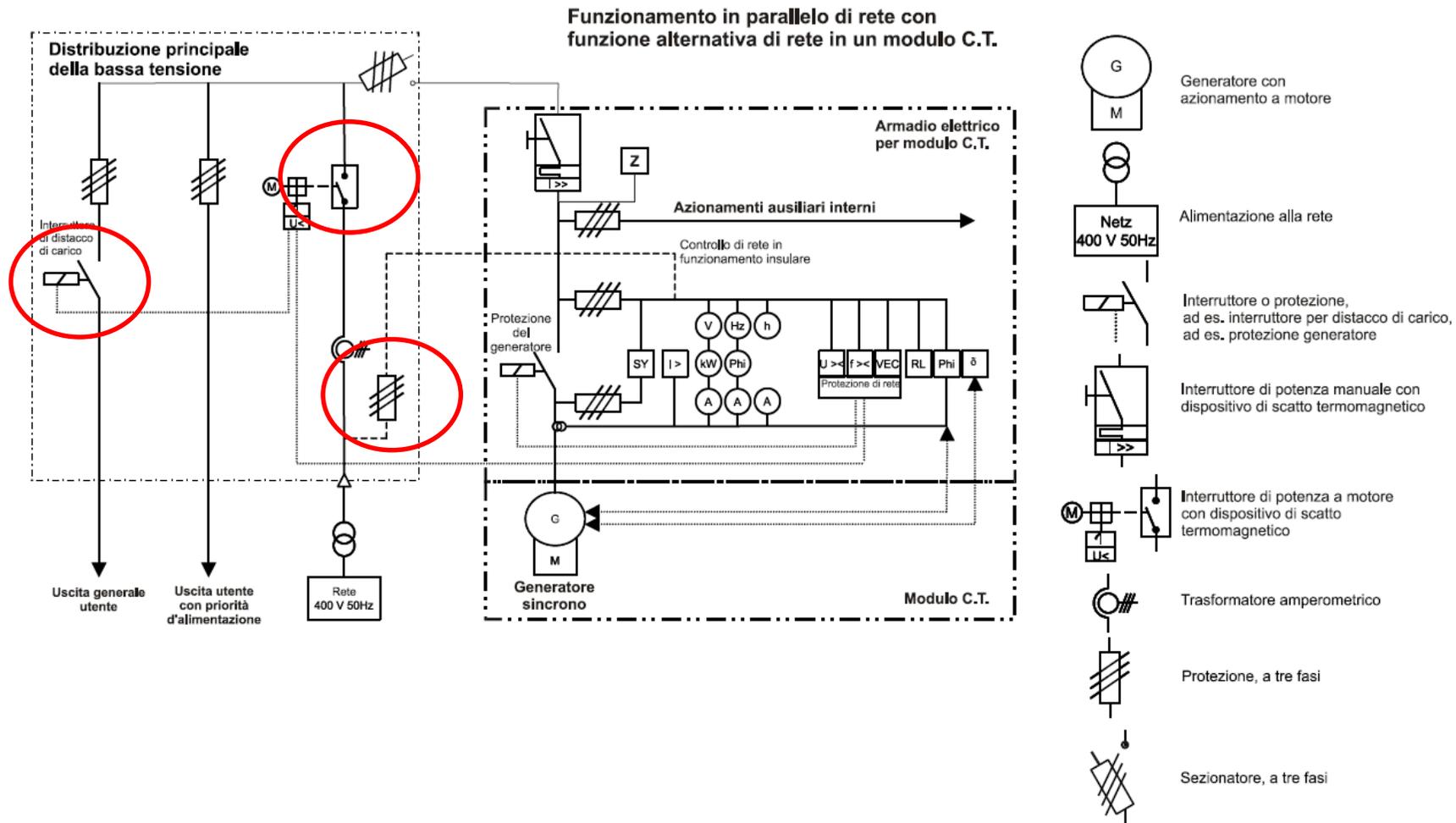


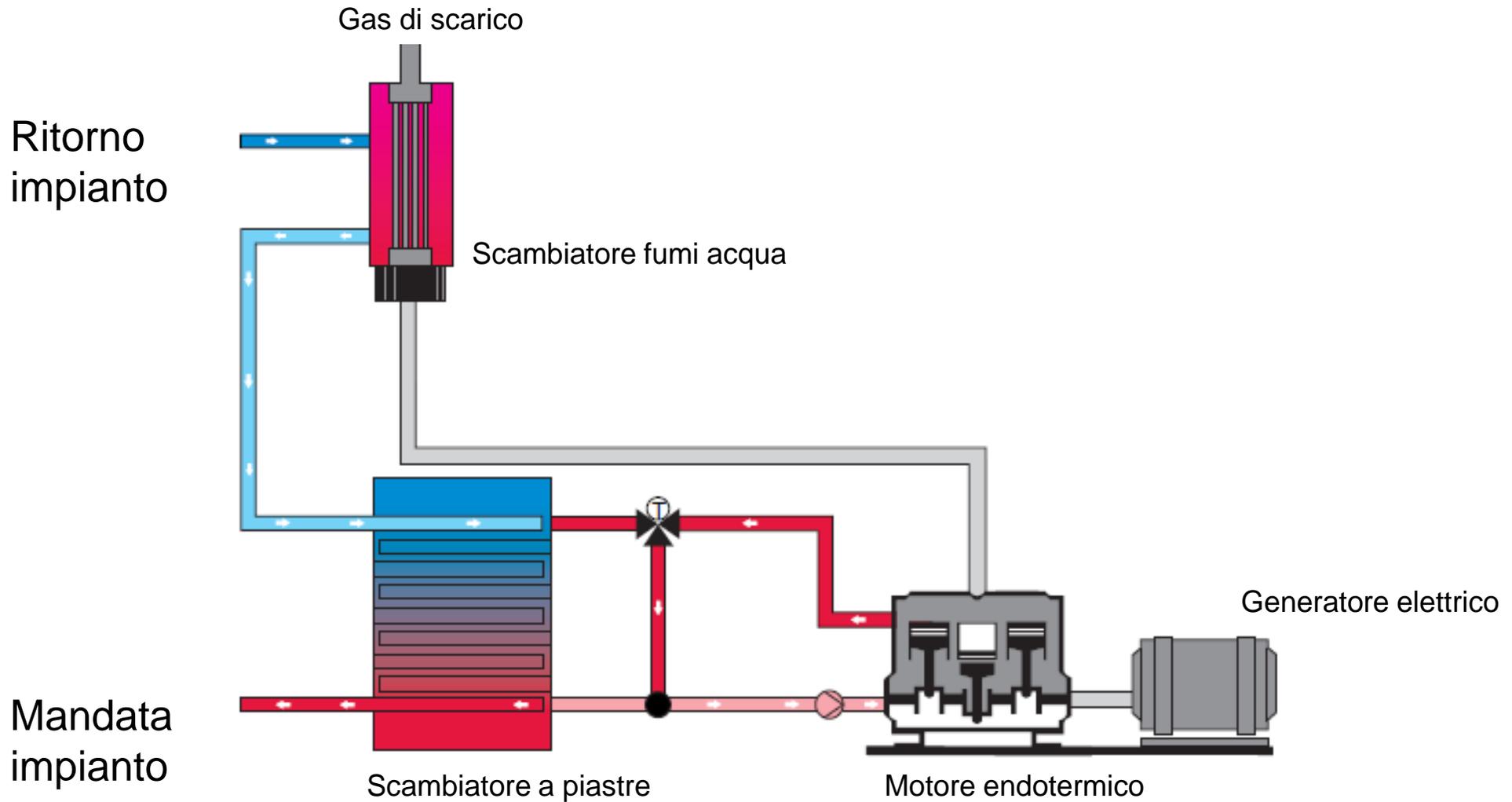
Fig. 4 Schema del principio dell'allacciamento elettrico per il funzionamento di reti in parallelo con azionamento alternativo a rete

Temi

- Dimensionamento
- Progettazione di impianti di cogenerazione
- Caratteristiche tecniche Vitobloc 200
- Service

Schema funzionale

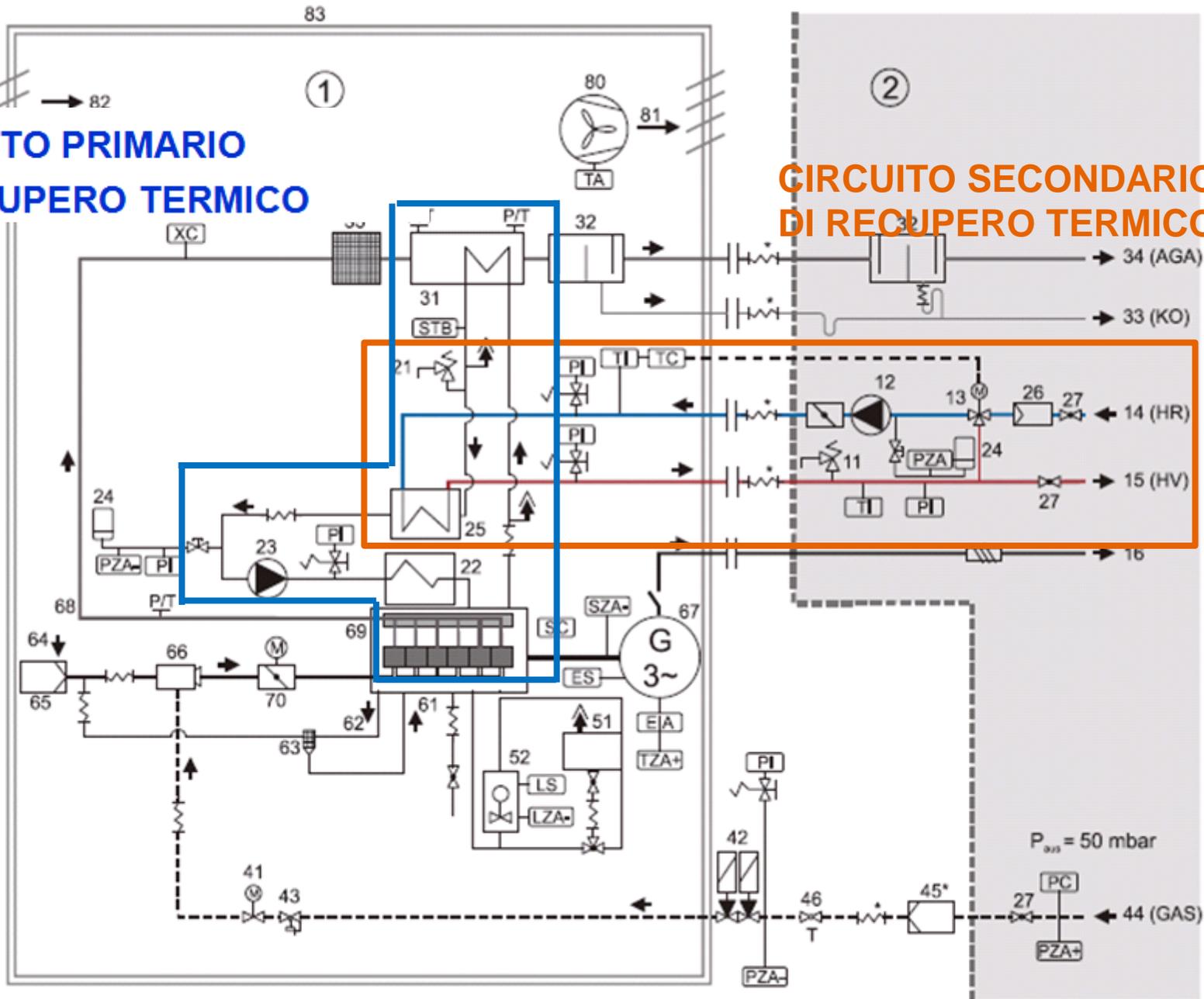
Schema idraulico interno Vitobloc 200 EM-6/15 EM-9/20
 Grado di rendimento (fino 94 / 95%) con la tecnica a condensazione



Schema funzionale

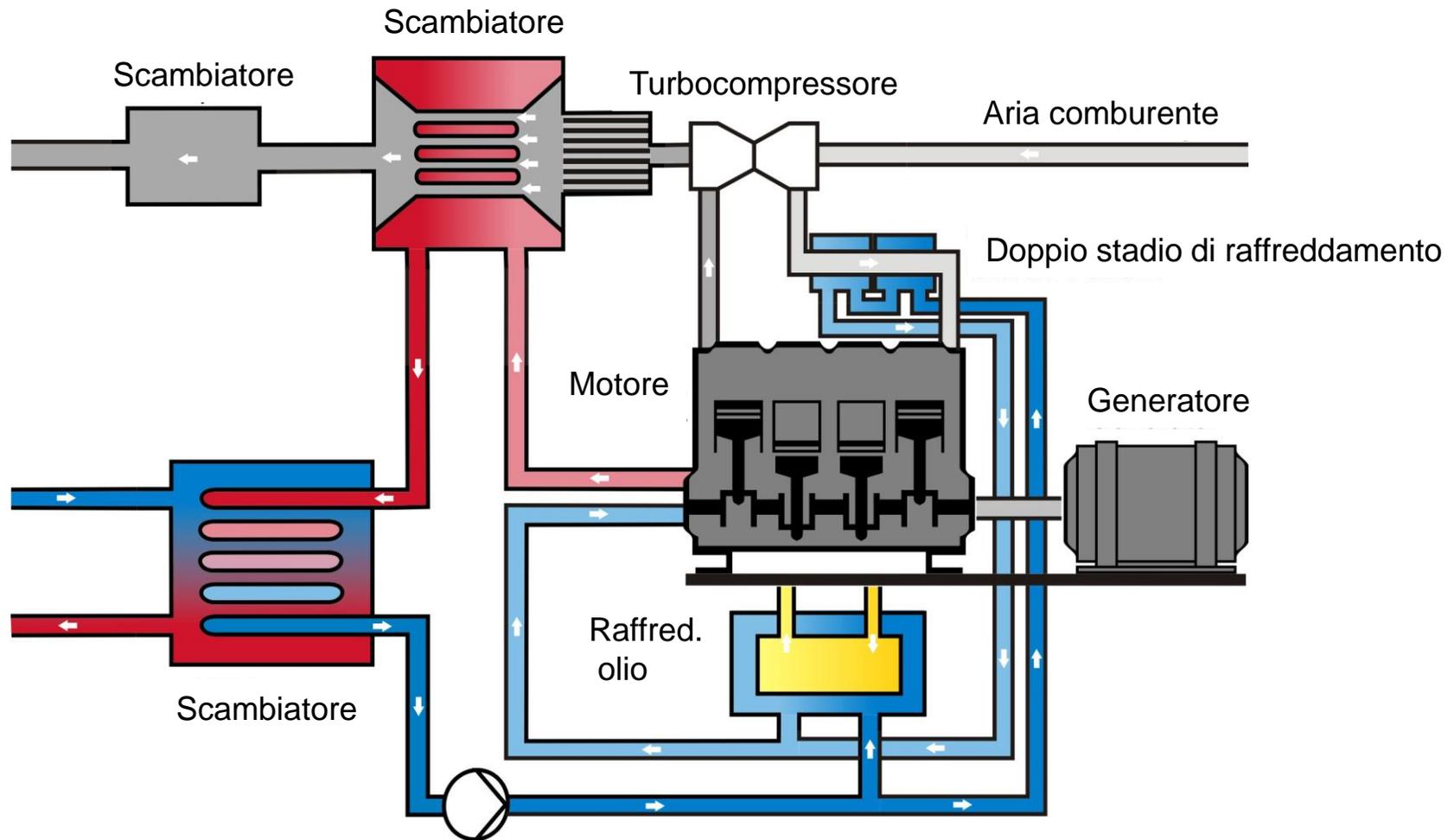
**CIRCUITO PRIMARIO
DI RECUPERO TERMICO**

**CIRCUITO SECONDARIO
DI RECUPERO TERMICO (UTENZA)**



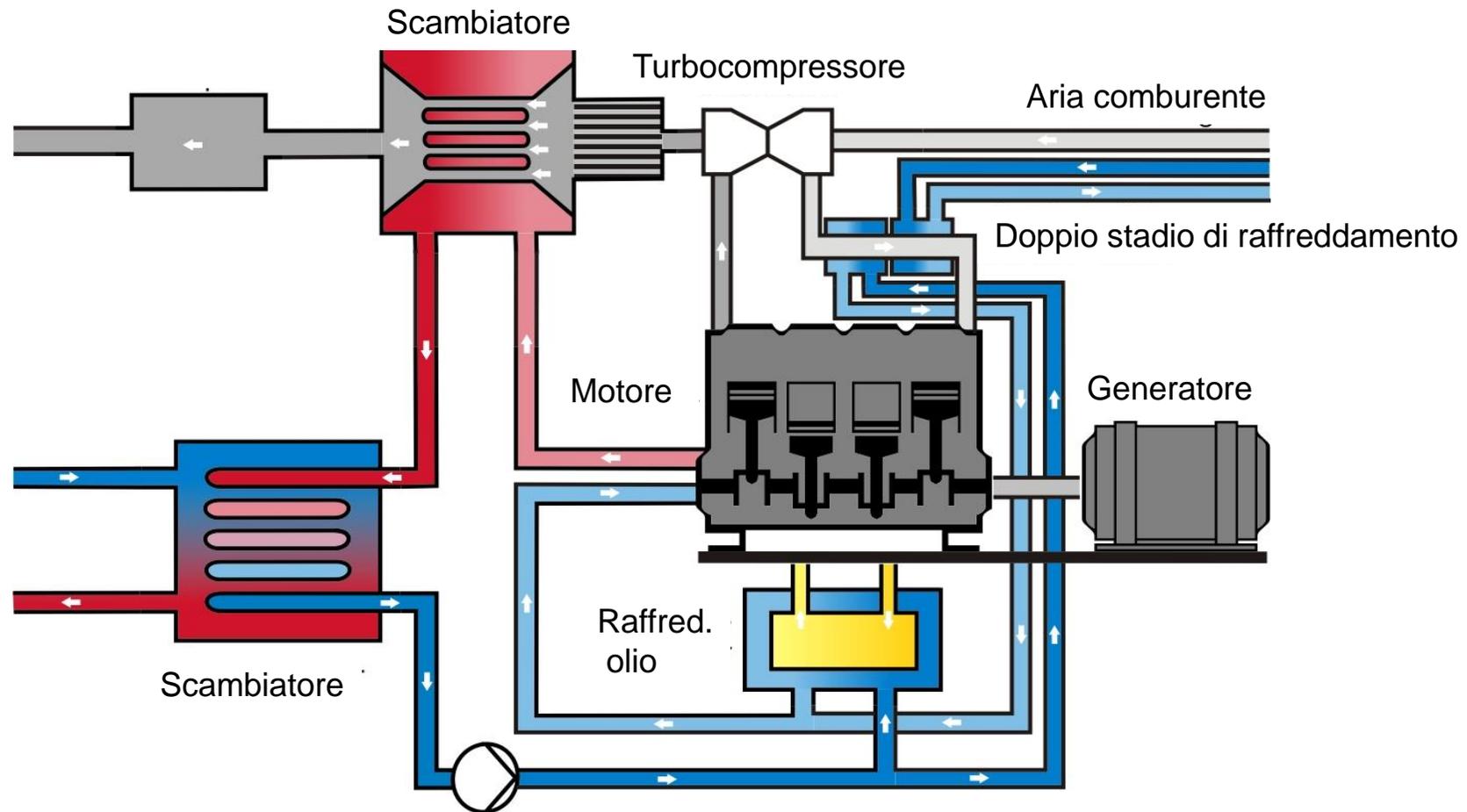
Schema funzionale

Motore turbo e raffreddamento interno



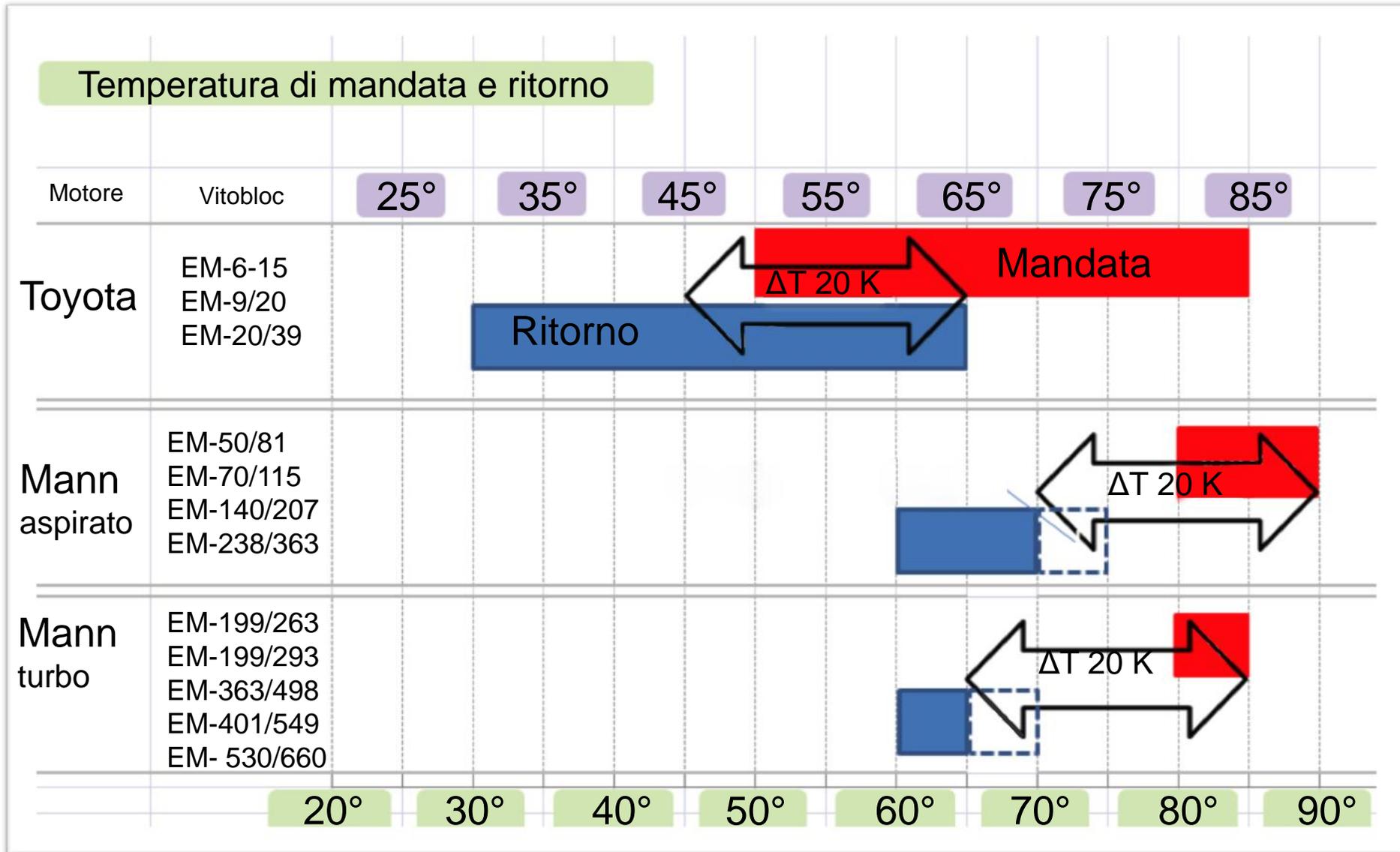
Schema funzionale

Motore turbo con raffreddamento interno ed esterno



Caratteristiche tecniche

Modello cogeneratore e relative temperature di funzionamento



Service



Service

Schede di manutenzione

- Scheda di manutenzione specifica per ogni modello
- Intervalli di manutenzione di 1000 h / 1800 h / 2000 h / 6000 h ecc, ecc secondo il modello
- Identificazione della rilevanza della manutenzione definita in:
 - Manutenzione A : base
 - Manutenzione B: media
 - Manutenzione C: elevata con ripristino
- Identificazione della rilevanza del ripristino definito in:
 - Ripristino I1 : base
 - Ripristino I2 : elevato
 - Ripristino I3 : base
 - Ripristino I4 : revisione generale

Lavori di manutenzione: modulo C.T. Vitobloc 200 EM-140/207		800 Bh	1.800 Bh	3.600 Bh	5.400 Bh	7.200 Bh	9.000 Bh	10.800 Bh	12.600 Bh	14.400 Bh	16.200 Bh	18.000 Bh	19.800 Bh	21.600 Bh	23.400 Bh	25.200 Bh	27.000 Bh	28.800 Bh	30.600 Bh	32.400 Bh	34.200 Bh	36.000 Bh	37.800 Bh	39.600 Bh	41.400 Bh	43.200 Bh	45.000 Bh	46.800 Bh	48.600 Bh	50.400 Bh
Livello di manutenzione =>		A	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	A	B	C	A	B	A	B	A	B	C
1	Sostituzione dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
2	Cambio del filtro dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
3	Controllo dello stato della/e batteria/e e della tensione di carica / evtl. rabbocco con acqua dist.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
4*	Sostituzione kit filtro aria, pulizia filtro aria	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
5	Misurazione ed evtl. regolazione del gioco della valvola	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
6	Controllo, evtl. rabbocco ed evtl. sfato della pressione dell'acqua fredda	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
7	Controllo ed evtl. pulizia dello scolo del condensato / controllo della neutralizzazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
8	Controllo della valvola a farfalla e aste/cinghie dentate, loro eventuale lubrificazione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
9	Controllo cavi d'accensione e innesto candele d'accensione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
10	Controllo tempo accensione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
11	Registrazione ed evtl. stampa dei dati generali di funzionamento	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
12	Controllo contropressione gas di scarico in base al motore	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
13	Controllo generale di tenuta ermetica / controllo su campione della tenuta delle viti.	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
14	Verifica funzionale del dispositivo automatico di rabbocco dell'olio / controllo della regolazione del livello	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
15	Apertura del rubinetto a sfera di rabbocco dell'olio / contrassegno del livello dell'olio	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
16	Azzeramento dell'intervallo di manutenzione	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
17	Pulizia generale del modulo / smaltimento dei detergenti, della tanica dell'olio ecc	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
18	Controllo ed eventuale rabbocco della concentrazione dell'antigelo		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
19	Controllare la pressione di compressione		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
20	Controllo ed eventuale pulizia dell'aspirazione dell'aria del generatore / cavo di potenza		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
21	Sostituire le candele d'accensione		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
22	Controllo verifica „potenza dewattata“		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
23	Controllo della tenuta ermetica del condotto del gas e del filtro del gas		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
24	Disattivazione controllo alla soglia*																													
25	Disattivazione controllo di scarico*																													
26	Disattivazione controllo acqua per refrigeratori																													
27	Disattivazione controllo																													
28	Sostituire il cavo d'acc																													
29	Controllare ed eventua sonda Lambda																													
30	Pulizia miscelatore gas																													
31	Sostituzione acqua per mesi)																													
32	Controllo sfato spazio eventuale sostituzione																													
33*	Pulire lo scambiatore di calore per il gas di scarico																													
34*	Sostituire le teste dei cilindri																													
35*	Controllare ed evtl. sostituire il trasformatore degli scambiatori di calore a piastre																													
36	Controllare ed evtl. sostituire il avviatore																													
37*	Controllare ed event. sostituire il catalizzatore																													
38*	Sostituire le bobine d'accensione																													
39*	Revisionare il motore																													

* La condizione viene verificata e sostituito se necessario.

Service

Intervallo di manutenzione cogeneratori (in ore)	Km equivalenti per un'auto
10 ore	= 600 km
100 ore	= 6.000 km
1.000 ore per motori Turbo	= 60.000 km
1.800 ore per motori aspirati	= 108.000 km
6.000 ore per i motori Toyota	= 360.000 km

Revisione generale
 (= 14)
 dei cogeneratori
circa 50.000 Ore = 3.000.000 km

